FORTSCHRITTE AUF DEM GEBIETE DER RÖNTGENSTRAHLEN

Organ der Deutschen Röntgen-Gesellschaft und der Röntgenvereinigung in Budapest

BEGRÜNDET VON HEINRICH ALBERS-SCHÖNBERG

HERAUSGEGEBEN VON RUDOLF GRASHEY-KÖLN

70. Band 1944 2. Halbjahr

Mit 192 Abbildungen



GEORG THIEME · VERLAG · LEIPZIG

Alphabetisches Verzeichnis der Originalarbeiten in Band 70

Heft 1/2 (Juli/August 1944) = Seite 1— 72
„ 3/4 (September/Oktober 1944) = „ 73—136
„ 5/6 (November/Dezember 1944) = „ 137—195

FORTSCHRITTE AUF DEM GEBIETE DER RÖNTGENSTRAHLEN

Organ der Deutschen Röntgen-Gesellschaft und der Röntgenvereinigung in Budapest

BEGRÜNDET VON HEINRICH ALBERS-SCHÖNBERG

Unter Mitwirkung von W. Baensch-Leipzig · H. H. Berg-Hamburg · G. v. Bergmann-Berlin · A. Beutel-Prag · H. Chaoul-Berlin · Th. Deneke-Hamburg · H. Dietlen-Saarbrücken · D. Dyes-Würzburg · G. Forssell-Stockholm · H. Franke-Erlangen · K. Frik-Berlin · C. Guarini-Neapel · F. Haenisch-Hamburg · H. Holfelder-Posen · H. Holthusen-Hamburg · R. Janker-Bonn · K. Kaestle-München · R. Kienböck-Wien · A. Köhler-Wiesbaden · M. v. Laue-Berlin · B. Leggett-London · A. Lorey-Hamburg · K. Ludloff-Frankfurt a. M. · H. Meyer-Bremen · G. E. Pfahler-Philadelphia · E. A. Pohle-Madison · H. R. Schinz-Zürich · Pl. Stumpf-München · B. Walter-Hamburg · G. A. Weltz-München · H. Wintz-Erlangen

HERAUSGEGEBEN VON RUDOLF GRASHEY-KÖLN

GEORG THIEME · VERLAG · LEIPZIG

BAND 70 JULI/AUGUST 1944 HEFT 1/2

Die „Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen" erscheinen monatlich einmal im Verlag Georg Thieme in Leipzig, Karl-Tauchnitz-Straße 3, in Bänden zu je 6 Heften. Preis jedes Heftes im Abonnement 12 RM zuzügl. Postgebühren. Durch die Post bezogen vierteljährl. 36,45 RM einschl. Postgebühren / Erfüllungsort für alle Lieferungen des Verlages und für Zahlungen an den Verlag ist Leipzig / Die „Fortschritte" werden den Beziehern bis zur Abbestellung geliefert; sie muß spätestens 1 Monat vor Beginn eines neuen Halbjahrs beim Verlag eingehen.

Inhalt:

Handschriften und zum Druck bestimmte Abbildungen sind an den Schriftwalter, Prof. Dr. R. Grashey, Köln a. Rh., Bürgerhospital, zu richten.

Druckschriften können auch durch den Verlag Georg Thieme in Leipzig übermittelt werden.

Zuständig für den Anzeigenteil: Anzeigenverwaltung Georg Thieme G. m. b. H., Berlin W 62, Budapester Straße 7. Fernsprecher: 25 14 56

Aus der chirurgischen Abteilung des Elisabeth-Krankenhauses Halle a. S.
(Chefarzt: Dozent Dr. Blumensaat)

Das Röntgenbild der Sudeckschen Krankheit und der Kalkstoffwechsel-Störungen der Kniescheibe

Von **C. Blumensaat**

Mit 25 Abbildungen

Wie alle Skelettknochen und Sesambeine kann auch die Kniescheibe Sitz örtlicher Umbauvorgänge sowie atrophischer oder hypertrophischer Kalkstoffwechselstörungen sein. Wenn die Bedeutung dieser Vorgänge auch in gleicher Stärke auf klinischem Gebiete liegt, und wenn am Krankenbett der klinische und röntgenologische Befund auch nicht zu trennen sind, so interessieren vom Röntgenstandpunkt aus doch eine Reihe von Fragen, die eine gesonderte Behandlung rechtfertigen. Als Untersuchungsobjekt habe ich die Kniescheibe gewählt, weil sie, als nicht zu kleiner und nicht zu großer, daher leicht und ganz überschaubarer und durch einzeitige Aufnahme mit der anderen Seite gut vergleichbarer Knochen, der zugleich Sesambeinaufgaben mit echter Gelenkknochentätigkeit verbindet, ein ausgiebiges Studium ermöglicht, dessen Ergebnis bis zu einem gewissen Grade auch auf andere Skelettknochen übertragen werden kann. Abgesehen davon bietet die Kniescheibe noch einige lage-, form- und funktionsbedingte Besonderheiten. Aus Gründen der Raumbeschränkung wurde bei der Auswahl der Abbildungen von der Wiedergabe der Röntgenbilder Abstand genommen, die bekannte Patellabefunde im Rahmen der Umbau- oder Atrophieveränderungen einer ganzen Gliedmaße betrafen[1]).

Die gleichzeitige und gemeinsame Behandlung einerseits der Bilder der 3 Phasen der Sudeckschen Krankheit, von denen ja nur die 3. Phase nach Sudeck eine echte Atrophie darstellt, und andererseits der übrigen Atrophieformen der Kniescheibe erklärt sich dadurch, daß die Röntgenbefunde aller dieser Formen nach unseren bisherigen Kenntnissen so weitgehende Übereinstimmung zeigen, daß eine Unterscheidung durch den Röntgenstrahl nicht möglich scheint. Diese Tatsache war ja die Ursache der „Röntgenstrahlsuggestion“, der Deutung der Sudeckschen Krankheit als Atrophie durch Sudeck gewesen, bis es Rieder gelang, durch feingewebliche Untersuchungen die Umbaunatur der akuten Phase, der „akuten regeneratorischen Entzündung in der Heilungsperiode“ nachzuweisen. Und ebensowenig wie eine röntgenographische Trennung des Sudeck von den Knochenatrophien seniler, marantischer, inaktiver und anderer Form möglich ist, läßt das Röntgenbild auch eine Unterscheidung zu, durch welche der vier von Rieder unterschiedenen primären Ursachen die fleckige Aufhellung beim Umbau ausgelöst ist, ob durch 1. die akute traumatische, 2. die infektiös-entzündliche, 3. die neurotische oder 4. die thrombotische Form.

Es ist nicht beabsichtigt, auf das interessante Bild der Sudeckschen Krankheit einzugehen, das ist von Oehlecker kürzlich ausführlich und in ausgezeichneter Weise geschehen. Im Rahmen des hier gestellten Themas kommt eine Stellungnahme nur soweit in Betracht, wie sie zur Beurteilung der röntgenologischen Verhältnisse erforderlich erscheint.

---

[1]) Die Abbildungen stammen zum größten Teil aus der Chirurgischen Universitätsklinik Münster (Westf.).

Die ursprüngliche „irrtümliche" Deutung der Entschattungen im Röntgenbild als akute Knochenatrophie durch Sudeck und nach ihm durch viele andere ist, röntgenologisch, aber auch pathologisch-anatomisch gesehen, keineswegs falsch gewesen. Diese Deutung war eben nur eine formale, keine kausale oder genetische. Denn im Gegensatz zur (oft fälschlich genannten) Halisterese, d. h. dem Schwund der Kalksalze beim ausgebildeten und noch erhaltenen Knochengewebe, bedeutet Atrophie den Umbau bzw. Abbau vorhandener Knochensubstanz, bei dem die Neubildung von osteoidem Gewebe bzw. die Verkalkung desselben ausbleibt oder verlangsamt oder vermindert erfolgt, je nach dem Stadium oder dem Grad der Atrophie. Das, was nun Rieder zur Erklärung des Sudeck feingeweblich als Umbau beschreibt, ist in seinem Vorgang des Osteoklastenabbaues in Markräumen und Haversschen Kanälen mit Rarefizierung zu weiteren Räumen, sowie in der Osteoblastentätigkeit mit Bildung osteoiden Gewebes, aber zunächst noch (oder ganz) ausbleibender Imprägnierung mit Kalkkristallen nichts anderes wie der Vorgang bei der Knochenatrophie anderer Genese. Lediglich die mittelbare Ursache, die zur Atrophie oder die, die zum Riederschen Umbau führt, ist eine andere, nämlich beim letzteren eine hochgradige Stase, Exsudation, Zellauswanderung und Bildung von Granulationsgewebe. Auch der weitere Verlauf, sowohl bei den „primären" Atrophien wie auch beim Endstadium des Sudeck (Ausgangsatrophie nach Oehlecker), ist bei allen der gleiche, er führt zum Bilde der Osteoporose. Dieser Ansicht ist zweifellos wohl auch Rieder, da er ja selbst die von ihm gefundenen Umbauvorgänge als örtliche Dystrophie bezeichnet hat, im Gegensatz zu Oehlecker, der diese Bezeichnung für die 1. Phase des Sudeck ablehnt und sie erst für das 2. Stadium für zutreffend hält. Die Ablehnung durch letzteren wird durch den Hinweis auf die Bedeutung der Bezeichnung Dystrophie bei der sog. progressiven Muskeldystrophie begründet. Hierin ist aber Oehlecker, so sehr sonst seine Bestrebungen um eine einheitliche und klare Namensgebung und Abgrenzung zu begrüßen sind, nicht beizustimmen. Die Bezeichnung Dystrophie sagt im allgemeinen pathologischen Sprachgebrauch nur aus, daß eine Ernährungsstörung vorliegt, nichts dagegen über den Ausgang dieser Störung. Sie kann sich beim Knochen zur Norm zurückbilden oder in das Endstadium, die eigentliche Atrophie (Osteoporose) übergehen. Der normale Knochen ist das ganze Leben hindurch einem Umbau durch Resorption und Apposition unterworfen. Derselbe ist im Röntgenbild nicht wahrnehmbar. Wenn das aber der Fall ist (und dazu noch feingeweblich durch verstärkten Abbau und zunächst noch ausbleibende Kalksalzimprägnierung bestätigt wird), so liegt eben ein pathologischer Vorgang vor. Dieses ist beim Sudeck die akute Knochendystrophie; sie ist pathologisch-anatomisch ein präatrophischer Zustand, röntgenologisch eine herdförmige, fleckige „Atrophie". Daß es sich beim Sudeck, auch bei der 1. Phase desselben, um einen pathologischen Zustand handelt, geht auch daraus hervor, daß die Sudecksche Krankheit nur in einem kleinen Hundertsatz der oben angeführten vier auslösenden Ursachen vorkommt. Wenn der Riedersche Umbau ein physiologischer, reaktiver, defensiver oder reparatorischer Vorgang wäre, so müßte er bei allen, zum mindesten aber bei der überwiegenden Mehrzahl der Fälle von Knochenverletzungen, Entzündungen usw. auftreten. Dies ist aber nicht der Fall. Infolgedessen muß man zweckmäßig schon die 1. Phase als Dystrophie bezeichnen, und zwar als akute (-entzündliche nach Sudeck) im Gegensatz zur 2. Phase, der chronisch-entzündlichen Dystrophie, während für den Endzustand die Bezeichnung Ausgangsatrophie zutreffend ist.

Was nun zunächst die Art des Ansetzens der Atrophie anbetrifft, so kann man auch an der Kniescheibe eine konzentrische, oberflächlich subperiostal erfolgende und eine exzentrische, zentrale Form unterscheiden. Die exzentrische Atrophie findet sich in der Mehrzahl der Fälle allein, während die konzentrische Form nur in Verbindung mit der zentralen lakunären Aufsaugung auftritt. Die zentrale Atrophie überwiegt nicht nur an Häufigkeit des Vorkommens überhaupt, sondern auch an Umfang und Ausdehnung im Einzelfall bei weitem. Denn im Röntgenbild tritt uns der Zustand der subperiostalen Resorption mit Bildung der sog. Howshipschen Lakunen nur selten entgegen. Dies mag zu einem Teil daran liegen, daß derartige Veränderungen an der Kniescheibe infolge der besonderen Überstrahlungsbedingungen dieser Knochenscheibe auf den üblichen Aufnahmen weniger gut zur Darstellung gebracht werden. Am besten und wohl immer ist die konzentrische Atrophie durch die axiale Aufnahmetechnik zur Anschauung zu bringen, wie die Abb. 6 und 9 zeigen, während die Abb. 3 den Befund auf einer Seitenaufnahme wiedergibt. Man muß sich aber hüten, die zentrale, subkortikale Entschattung mit der subperiostalen, konzentrischen Atrophie zu verwechseln (Abb 7 und 11).

Zum Zwecke der Schilderung der Veränderungen der Sudeckschen Dystrophie, die nicht nur klinisch, sondern auch röntgenologisch weitaus im Vordergrund an Häufigkeit und Bedeutung steht, halte ich mich an die von Sudeck und Rieder vorgenommene Einteilung in 3 Phasen, obwohl die Grenzen derselben im Röntgenbefund infolge fließender Übergänge weniger scharf ziehbar sind, als das beim klinischen Befund der Fall ist. Die Röntgenbefunde der übrigen Atrophieformen bleiben aus Gründen, die unten angeführt werden, zunächst bei der Darstellung der Veränderungen unberücksichtigt.

Der Beginn der Sudeckschen Atrophie drückt sich im Röntgenbild dadurch aus, daß scheckig-fleckige Aufhellungen neben etwa gleich großen Herden von normaler oder gelegentlich sogar etwas vermehrter, oft aber auch nur vermehrt erscheinender Dichte auftreten. Diese Entschattungen können von Stecknadelkopf- bis etwa Reiskorngröße sein. Nur selten sind größere Herde



Abb. 1.

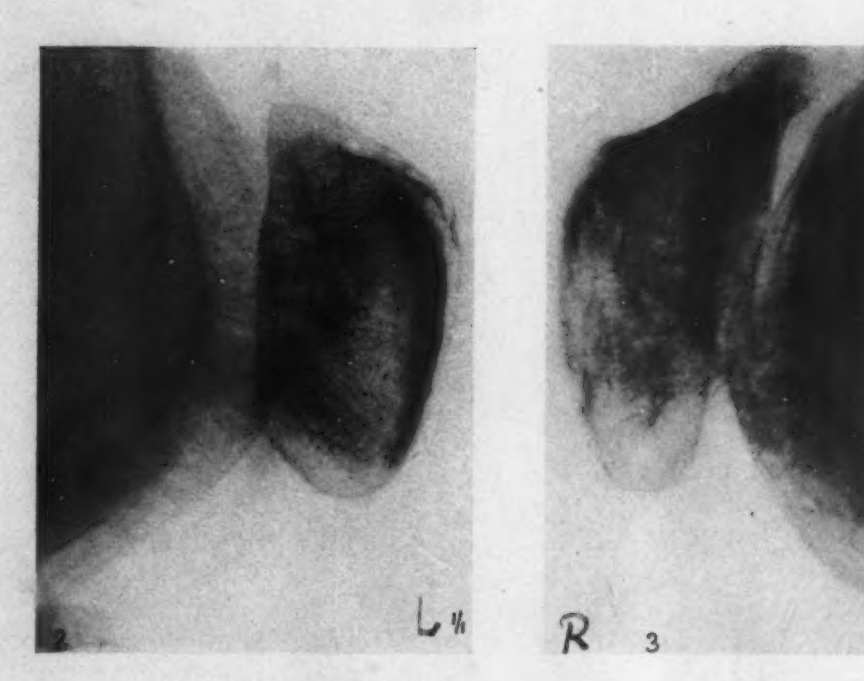


Abb. 2. Abb. 3.

Abb. 1. O. H., ♂, 22 Jahre, B 8553. Hintere Patellarkontusion mit Ausstanzung eines kleinen Knorpel-Knochenstückchens aus der Gelenkfläche und herdförmiger Entschattung vorwiegend der Kniescheibenhinterfläche und der angrenzenden Kondylenflächen = akute Dystrophie nach Sudeck (5 Wochen nach der Verletzung).

Abb. 2. B. W., ♂, 29 Jahre, B 847. Kontusion der linken vorderen Kniegegend mit älterer Faszienverknöcherung. Fleckförmige Atrophie der hinteren Patellar- und der vorderen Kondylengegend = akute Knochendystrophie, 7 Wochen nach der Verletzung.

Abb. 3. H. L., ♂, 47 Jahre, B 2125. Scheckigfleckige Atrophie der Kniescheibe und der Kondylenoberfläche bei Kontusion und Ausbruch eines Stückes von der Patellarbasis, 8 Wochen nach der Verletzung. Grobfleckigere Entschattung im vorderen und unteren Kniescheibenbereich.

zu sehen. Sie sind unscharf, jedoch keineswegs das, was man verwaschen oder verwischt zu bezeichnen pflegt. Es entsteht so der Eindruck einer Marmorierung oder Tigerung, der manchmal, wie man sagen könnte, an das klinische Bild einer kleinfleckigen „Alopezie" erinnert (Abb. 1 bis 3). Diese 1. Phase des **Sudeck**, die akute Dystrophieentschattung, spielt sich an der Kniescheibe meist herdförmig ab; es ist immer nur ein mehr oder weniger großer Bezirk befallen, dessen Umfang von der Größe und Intensität der auslösenden Ursache abhängt (Abb. 1 und 2). Weniger häufig ist, daß sofort die ganze Kniescheibe beteiligt ist (Abb. 3). Die Kortikalis läßt in diesem Stadium noch keine Beteiligung in der Art erkennen, wie sie etwas später dafür charakteristisch ist, nämlich in der Verdünnung und Verschärfung ihres Bildes, wohl aber gelegentlich in Form der **Howshipschen** Lakunen (Abb. 3).



Abb. 4.



Abb. 5.



Abb. 6.

Abb. 4—6. S. S., ♀, 31 Jahre, B 15153. Scheinbar fleckige Atrophie der Kniescheibe 1 Jahr nach Sturz auf das Knie, in Wirklichkeit Osteoporose nach **Sudeck**scher Krankheit; die Fleckung ist durch röhrenförmige, von vorn nach hinten verlaufende Atrophie bzw. gleichgerichteter reparatorischer Osteoporose vorgetäuscht, wie die seitliche und axiale Aufnahme zeigt (Kontaktaufnahme).

Das erste Auftreten atrophischer Herde scheint an der Kniescheibe nicht wesentlich früher zu erfolgen, wie es an den übrigen Knochen der Fall ist, wir beobachteten sie frühestens etwa 4 Wochen nach Auftreten der auslösenden Ursache. Im Gegensatz zu den übrigen Knochen scheint aber die fleckige Atrophie der Kniescheibe sich weniger häufig zur Norm zurückzubilden. Oft kommt es bei ihr, ohne klinische „Entgleisung" in das Krankheitsbild der Dystrophie, zu einer dauernden Änderung der Struktur im Sinne einer leichten Ausgangsatrophie, in Fällen mit funktioneller Rückwirkung auf das Kniegelenk auch zu erheblichen strukturellen Umwandlungen (siehe unten).

Es gibt aber auch bei dem akuten Stadium des **Sudeck** gelegentlich an der Kniescheibe Bilder, die von der gewöhnlichen kleinfleckigen Entschattungsform abweichen, wie die Abb. 8 bis 11 dartun. So sieht man auf der Abb. 9 neben der deutlich hervortretenden konzentrischen Atrophie eine zentrale Resorption, die außer sehr kleinfleckigen Bezirken einen etwa kirschkerngroßen Aufhellungsherd besitzt und so eine entzündliche, z. B. tuberkulöse Dystrophie vortäuschen könnte, wenn Vorgeschichte und Diagnose eine solche nicht eindeutig ausschlössen. Einen ähnlichen Befund zeigt die Abb. 11, auf der, im Gegensatz zur Abb. 9 mit einem abgebrochenen Stück von normaler Dichte, gerade das nicht dislozierte Kniescheibenstück und der angrenzende Rand der Bruchfläche schon nach 7 Wochen eine hochgradige diffuse Atrophie aufweisen, während im übrigen Patellabezirk eine kleinfleckige Aufhellung herdförmiger, zentraler, auch subchondraler Art besteht.

Wie schon betont, läßt das Röntgenbild der 2. Phase, der sog. chronischen Dystrophie, wie alle „fließenden" Prozesse, eine klare Abgrenzungsmöglichkeit gegenüber der akuten Phase vermissen. Wenn dennoch versucht wird, gewisse Röntgenzeichen als sog. 2. Stadium aufzustellen und zu sammeln, in Anlehnung an das klinische Krankheitsbild, so geschieht das, um die Wichtigkeit dieses Stadiums für die Therapie zu unterstreichen und so unmißverständlich vor Augen zu führen, daß die jetzt sichtbaren Röntgenzeichen der röntgenologische Ausdruck einer klinisch eingetretenen Entgleisung sind, die zu schweren und dauernden Krankheitserscheinungen führen

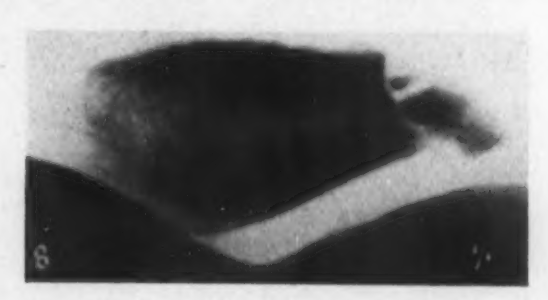


Abb. 8.



Abb. 7.



Abb. 9.

Abb. 7. S. H., ♀, 29 Jahre, B 5093. Grobfleckige Atrophie der Kniescheibe, Übergang vom chronisch-dystrophischen Stadium zur Osteoporose, bei chronischer produktiver Bursitis praepatellaris. Vorwiegende Atrophie der Druckbälkchenbezirke, weniger des Zugbälkchenbereichs. Deutliche subkortikale Atrophie an der Vorderseite.

Abb. 8—9. P. A., ♂, 22 Jahre, 32/143. Absprengungsbruch vom inneren Kniescheibenrand, Abb. 8 sofort nach der Verletzung, Abb. 9 8 Wochen später. Es findet sich jetzt eine klein- bis großfleckige Entschattung vorwiegend in der medialen Kniescheibengegend (Stelle der stärkeren Kontusion ?). Deutliche konzentrische Atrophie. Auffallend ist, daß das abgebrochene Stück keine Atrophie erkennen läßt.

kann. Das ist auch aus dem Grunde notwendig, weil die Röntgendiagnose einer Inaktivitätsatrophie, die es zweifellos gibt, sich einer weitgehenden und oft unbestrittenen Beliebtheit noch erfreut.

Das 2. Stadium des Sudeck tritt im Röntgenbild als mehr oder weniger diffuse, unscharf bis verschwommene Aufhellung hervor, die die fleckige Entschattung abgelöst hat. Infolge stärkerer subkortikaler Aufhellung, besonders aber durch Einbeziehung der Rindenschicht selbst in die zentrale Resorptionszone, erscheint und ist die Kortikalis scharf und verschmälert, während sie normalerweise nicht oder nur unscharf darstellbar ist. Eine Kniescheibenatrophie im 2. Stadium nach Sudeck sehen wir in der Abb. 7 bei einem Fall von chronischer produktiver Bursitis präpatellaris, sowie in der Abb. 13, die von einem 8jährigen Mädchen mit Osteomyelitis der oberen Tibiametaphyse, 8 Monate nach Beginn des Leidens, stammt. Als ungewöhnlich ist für diese Phase ein Befund zu bezeichnen, der sich bei einem 7jährigen Knaben 8 Monate nach Ausbruch einer metaphysären Femurosteomyelitis fand. Hier war die Kortikalisatrophie so hochgradig,

daß sie nur noch stellenweise und angedeutet hervortritt (Abb. 12). Dieser Befund eines Kniescheiben„schattens“, der einem Erythrozytenschatten im Blutausstrich ähnelt, ist aber bei chronischen Entzündungen im Bereich des Kniegelenks oder seiner näheren Umgebung nicht ganz selten anzutreffen.



Abb. 10.

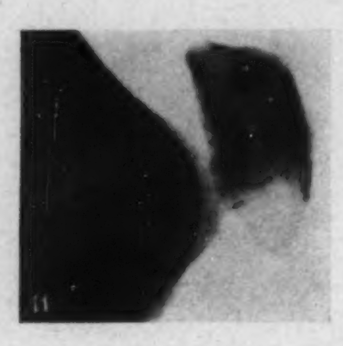


Abb. 11.



Abb. 12.

Abb. 10—11. A. B., ♂, 45 Jahre, B 5633. Schienbeingelenkbruch mit Abbruch der Kniescheibenspitze. Abb. 10 sofort nach dem Unfall, Abb. 11 nach 7 Wochen. Sie zeigt eine diffuse hochgradige Entschattung der abgebrochenen Spitze und der angrenzenden Bruchstelle, sowie eine kleinfleckige der übrigen Kniescheibenbezirke, zumal subchondral.

Abb. 12. F. K., ♂, 7 Jahre, B 5487. Metaphysäre Femurosteomyelitis mit dadurch bedingter Atrophie der Kniegelenksknochen, besonders der Kniescheibe. Sie ist durch eine ziemlich gleichmäßige fleckige Entschattung der ganzen Scheibe und fast völliges Fehlen der Corticalis charakterisiert, 8 Monate nach Beginn der Osteomyelitis.

Entsprechend der Unmöglichkeit einer formalen Abgrenzung der einzelnen Phasen kann auch für die Kniescheibe keine genaue Zeitbestimmung für das Auftreten der entsprechenden Röntgenveränderungen vorgenommen werden. Die ersten Zeichen des chronisch-degenerativen Stadiums scheinen nach etwa 4 Monaten an der Kniescheibe sichtbar zu werden, um nach etwa 10—12 Monaten nach Beginn der Entstehungsursache in das Ausgangsstadium überzugehen.

Es war oben gesagt, daß nach den bisherigen Erfahrungen sich die Röntgenbefunde des Sudeck I und II, die ja auch durch eine herdförmige bzw. diffuse Atrophie, wenn auch im Arbeitsgang eines heilentzündlichen Umbaues, zu erklären sind, nicht von den Bildern einer durch eine andere Ursache entstandenen Atrophie trennen lassen. Das ist aber anscheinend nicht richtig. Denn ich konnte bei der Durchsicht eines sehr großen Röntgenfilmarchivs keine sicheren Bilder von beginnender Patellaratrophie seniler, marantischer oder inaktiver Herkunft finden! Alle Bilder mit derartigen Atrophieursachen betrafen bereits vorgeschrittene Stadien. Sie zeigten meist eine ziemlich diffuse und gleichmäßige „Aufhellung" mit einer wenig ausgesprochenen bzw. verhältnismäßig geringen zentralen Resorption der Spongiosa, die gegenüber einer anscheinend im Vordergrund stehenden Verminderung des Kalksalzgehaltes zurücktrat. Man muß daraus,

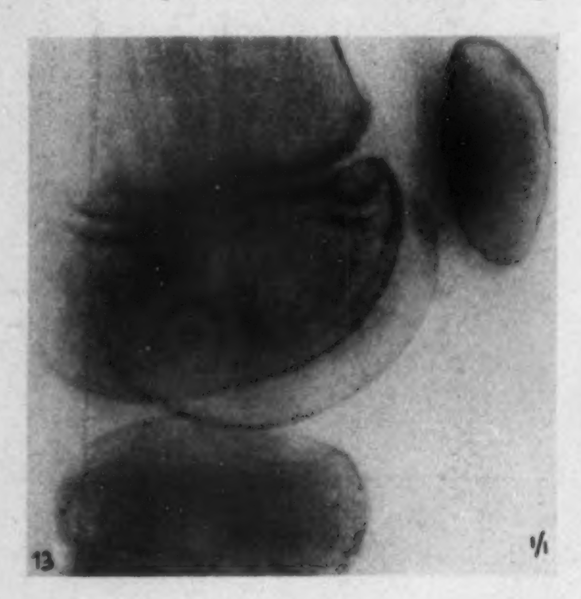


Abb. 13.



Abb. 14.

Abb. 13—14. M. K., ♀, 8 Jahre, B 5951. Osteomyelitis der oberen Tibiametaphyse. Gleichmäßige Entschattung mit beginnender wabenförmiger Osteoporose. Atrophie der Corticalis, die im ganzen Umfang der Scheibe ausgebildet ist (Schwund der Korpelgelenkfläche mit bikonvexer Dekonfiguration) (Abb. 13). Die Abb. 14 gibt den Zustand 2 Jahre später wieder, 32 Monate nach Beginn der Osteomyelitis: Ausgesprochene Sklerose im Bereiche der reparativen Osteoporose mit ausschließlicher Wiederherstellung von Druckbälkchen, Verbreiterung des zirkulären Corticalissaumes mit verschwundener bleistiftscharfer Begrenzung derselben.

wenigstens für die Kniescheibe, den Schluß ziehen, daß die kleinfleckige, getüpfelte Entschattung immer der Ausdruck eines herdatrophischen Umbaues im Sinne Sudecks ist, daß also derartige Bilder nicht als Folge einer Inaktivität oder seniler bzw. marantischer Lebensbedingungen gedeutet werden dürfen!

Die Röntgendiagnose der Atrophieformen, die nicht auf einen Sudeck zurückzuführen sind, fußt also auf dem Bilde einer diffusen und gleichmäßigen Entschattung, vorwiegend durch Verminderung des Kalksalzgehaltes. Sie ist daher nicht leicht und nur bei genauem Vergleich mit der gleichzeitig aufgenommenen anderen Patella möglich. Die ausgedehnte gleichartige Mitatrophie der übrigen Knochen derselben Gliedmaße bzw. mehrerer Extremitätenabschnitte oder des Stammes kann die Diagnose aber ermöglichen, obwohl auch beim Sudeck Entschattungen größerer Gliedmaßenabschnitte, besonders in distaler Richtung, vorkommen können, die aber die in den ersten beiden Phasen vorhandene fleckige Form der Aufhellung als Ausweis besitzen.

Die Fahndung nach Röntgenbildern mit beginnenden inaktivitätsatrophischen Zeichen hat auch für die Kniescheibe und, da diese kaum isoliert hierbei atrophiert, für die Nachbarknochen

eine Bestätigung der von Sudeck, Oehlecker u. a. röntgenologisch und klinisch gemachten Erfahrungen erbracht, daß eine Atrophie infolge fehlender Funktion zwar vorkommt, aber doch wesentlich seltener ist als immer noch angenommen und besonders in Gutachten zu lesen ist.



Abb. 15. Abb. 16.

Abb. 17.

Abb. 15—17. A. P., ♂, 6 Jahre, B. 13873. Chronische, gutartige Weichteiltuberkulose beider Kniegelenke mit beiderseitiger Beugekontraktur und Stellungsdeformierung, etwa 18 Monate nach Beginn der Erkrankung. Diffuse Atrophie links mit fast völliger Entschattung bei noch sichtbarer, verschmälerter und zirkulär vorhandener Corticalis. Rechts bereits reparative Osteoporose mit vorwiegender Bildung traubenförmiger Kammern.

Während nun die beiden ersten Stadien des Sudeck von seinem Entdecker auf Grund klinischer Erfahrungen, besonders aber auf Grund der Bestätigung derselben durch Rieder als Umbauvorgänge, im Röntgenbild mit Recht von den gewöhnlichen Atrophieformen getrennt wurden, was auf Grund unserer Untersuchungen an der Kniescheibe auch röntgenologisch bestätigt wurde, so bestand bzw. besteht bezüglich des Endzustandes, der sog. Ausgangsatrophie nach Oehlecker, weder ein behaupteter noch ein tatsächlicher Unterschied zu anderen Atrophieformen, sei es pathologisch-anatomisch, sei es röntgenologisch gesehen.

Das Röntgenbild der abgeschlossenen Atrophie aller Entstehungsformen bietet folgenden Befund: Die Spongiosastruktur hat ihre Unschärfe verloren und ist wieder deutlich und sauber geworden. Die Zahl ihrer Bälkchen hat meist stark abgenommen, so daß ein lockeres Gitterwerk stark verdünnter Bälkchen entstanden ist. Die Rindenschicht, die normalerweise an der Kniescheibe gar nicht hervortritt, ist noch schmäler und schärfer geworden, als es schon im 2. Stadium der Fall war, und sieht „wie mit Bleistift nachgezogen" aus. Derartige Bilder finden sich in den Abb. 13, 16 und 19.

Die reine Form der Ausgangsatrophie ist aber sehr selten anzutreffen, so selten, daß man die Frage aufwerfen könnte, ob diese Ausgangsatrophie überhaupt der Endzustand eines Atrophievorganges ist. Denn in den meisten Fällen geht dieser „Endzustand" in das Bild der Osteoporose über.

Die Osteoporose ist das sichtbare Bestreben einer reparativen Kompensierung eines atrophischen, d. h. den Zug-, Druck- oder Biegungsansprüchen nicht



Abb. 18. Abb. 19.

Abb. 18. W. B., ♂, 47 Jahre, B 7474. Fleckige Entschattungen der Kniegelenksknochen bei Arthritis rheumatica, 24 Wochen nach Beginn der Erkrankung. In der Kniescheibe ist vorwiegend die gelenknahe Hälfte des Knochens außer einer vorderen subkortikalen Zone betroffen (chronische Sudecksche Dystrophie?).

Abb. 19. E. H., ♀, 54 Jahre, B 406. Arthropathia tabica. Diffuse Verwischung und Atrophie der Knochenstruktur mit Bildung eines „funktionslosen" Netzwerkes an Stelle der Druck- und Zugosteonen im Bereich der Kniescheibe. In derselben vereinzelte hyperostotische Inseln.

gewachsenen Knochens. Sie ist daher gekennzeichnet durch einen Befund, den man fälschlicherweise als „hypertrophische Atrophie" gelegentlich beschrieben findet. Es ist dieses eine verdünnte, d. h. zahlenmäßig verminderte, dafür aber kompensatorisch durch Verdickung aller oder eines Teiles der Bälkchen verstärkte Spongiosastruktur. Die Struktur ist dabei völlig klar und übersichtlich, die Rindenschicht verdickt und deutlich ausgeprägt. Dieses Bild der postatrophischen Osteoporose ist nicht spezifisch, sondern in der gleichen Ausbildung nach anderen Knochenerkrankungen, besonders auch nach Systemerkrankungen anzutreffen, wie die Abb. 20 zeigt, bei der sich die reparatorische Osteoporose infolge einer in der Jugend durchgemachten Osteogenesis imperfecta in nichts von einer postatrophischen Osteoporose, z. B. der der Abb. 14, unterscheidet. Man kann daher als eigentlichen Endzustand der Atrophie erst die reparative Osteoporose ansehen, da sie in der größten Mehrzahl der Fälle auftritt. Das Ausbleiben derartiger rückläufiger Kompensationsvorgänge muß als Zeichen mangelhafter Gewebsvitalität betrachtet werden. Damit stimmt über-

ein, daß wir diesen Befund gerade bei marantischen oder senilen Atrophien vorfinden. Auf die Röntgenerscheinungen bei der postatrophischen Osteoporose gehe ich gleich im Zusammenhang mit der Besprechung einiger besonderer Röntgenbefunde ein.

Wie die Betrachtung der Röntgenabbildungen schon gezeigt hat, gibt es keine Bilder von isolierter, nur auf die Kniescheibe beschränkter dystrophischer Vorgänge, lediglich Bilder, bei denen dieselben im Vordergrund stehen. Beginnende isolierte Atrophiebefunde kommen nur im Anfangsbefund der Kniescheibentuberkulose vor; die zur Verfügung stehenden Bilder sind aber zur Wiedergabe nicht geeignet. In allen sonstigen Fällen sind die Kniegelenksknorren oberflächlich oder ganz durch „entzündliche Kollateralwirkung" (Sudeck) als Umkreiserscheinung mitbeteiligt. Nebenbei soll nur bemerkt werden, daß auch pathologisch erworbene Veränderungen der Kniescheibe an deren Atrophievorgang teilhaben können, so präpatellare Sehnenverknöcherungen (Abb. 2) oder arthrotische Spangen.


Abb. 20. M. P., ♀, 13 Jahre, B 2183. Keine postatrophische Osteoporose, sondern mangelhafte Ausbildung von Knochensubstanz bei Osteogenesis imperfecta, röntgenologisch von sekundären Osteoporosen nicht zu unterscheiden.

Neben den sozusagen gesetzmäßigen Befunden der ausgeprägten Atrophie und der post atrophischen Osteoporose finden sich an der Kniescheibe noch eine Reihe anderer Röntgenbefunde, die eine bemerkenswerte Abhängigkeit der Osteoklastenarbeit auf dem Wege zur Atrophie wie auch der osteoplastischen reparatorischen Vorgänge bei der osteoporotischen Konsolidierung erkennen lassen.

Diese Bilder zeigen, daß nicht nur die rückläufige Konsolidierung des endatrophischen Zustandes durch eine reparatorische Osteoporose, sondern bereits auch schon der Vorgang der Atrophie von Beginn an beeinflußt werden von den Bedingungen der funktionellen Statik. Die hauptsächlichen statisch-funktionellen Kräfte an der Kniescheibe sind die des Druckes (die der Biegung fallen hiermit ziemlich zusammen) und des Zuges. Da bei Verletzungen oder Erkrankungen der Kniescheibe bzw. des Kniegelenks das Gelenk ruhiggestellt, zum mindesten von dem Erkrankten „geschont" wird, so tritt die Zugbeanspruchung der Kniescheibe mehr oder weniger in den Hintergrund, während die Druckbeanspruchung meist bestehen bleibt.

Der Druck, mit dem die Kniescheibe gegen ihre Unterlage gepreßt wird, ist nach den Berechnungen von Burckhardt ein sehr großer. Er beträgt bei einem Erwachsenen von 80 kg Gewicht einen Wert von 750 kg! Dieser Druck kann bei bestimmten Gelenkstellungen auf Teile der Kniescheibe isoliert einwirken.

Das Überwiegen der Druckspannung macht sich nun beim Umbau- oder Atrophieprozeß der Kniescheibe sehr bemerkbar. Wenn man die Abb. 3, 9, 12, 13 betrachtet, so fällt auf, daß an der herdförmigen Entschattung am stärksten die Zugbälkchenzüge beteiligt sind, während Aufhellungen im Druckbälkchenbereich sich vorwiegend an den Stellen vorfinden, die durch ihre Lage keinem oder nur geringerem Druck ausgesetzt sind (Abb. 7). Noch deutlicher tritt diese Erscheinung beim Wiederaufbau auf. So ist die Hypertrophie der Druckosteonen entsprechend den statischen Anforderungen am kräftigsten in der Horizontalrichtung erfolgt, wie die Abb. 4 bis 6, 14, 20 zeigen. Die Druckbälkchen sind zu einem röhrenförmigen Wabensystem angelegt und zu dicken Balken umgebaut. Diese Anordnung ist bei den Abb. 4—5 nicht einfach eine Sklerosierung der primären fleckförmigen Bälkchenstruktur, sondern eine kompensatorische Aufbauleistung. Das Zugbälkchensystem hat demgegenüber bei diesem Fall, bei dem das Knie-

gelenk über ein Jahr lang stark geschont wurde, nur eine geringe Wiederherstellung erfahren, wie aus dem Vergleich der Abb. 6 mit dem Zugbälkchenbild einer normalen Kniescheibe (Abb. 8) erkennen läßt. Noch stärker ist die Abhängigkeit der kompensatorischen Reparation in der Abb. 14 zu sehen, wo infolge der langdauernden Kontraktur die Wiederherstellung fast einseitig zugunsten der Druckbälkchen erfolgt ist, während Zugbälkchen kaum zu sehen sind.

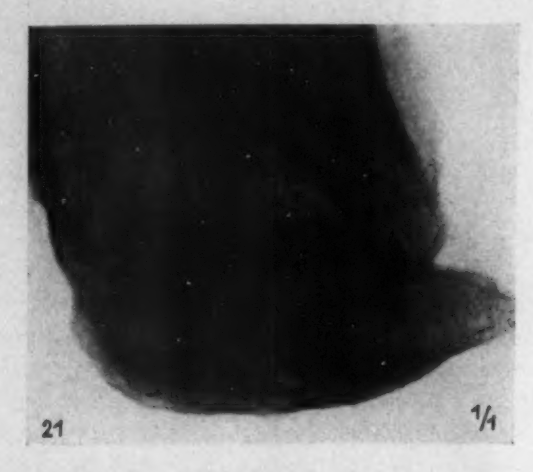


Abb. 21.



Abb. 22.

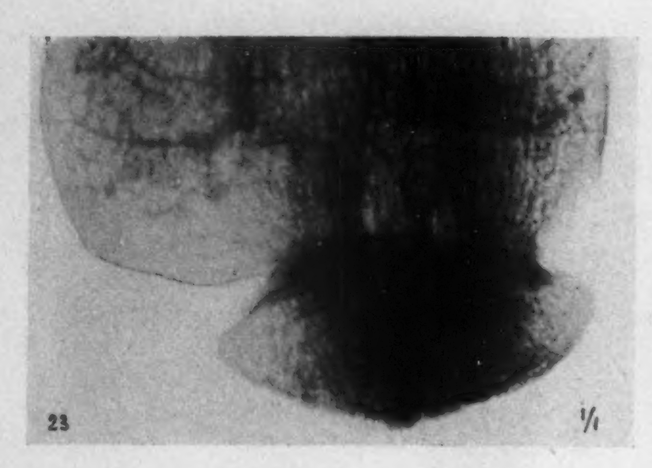


Abb. 23.



Abb. 24.

Abb. 21—22. F. H., ♂, 36 Jahre, B 11686. Strukturumbau der Patella beim Gritti: Diffuse Atrophie an der Stelle der Nichtbeanspruchung, ankylosierende funktionelle Hyperostose im Bereich des Belastungskegels mit entsprechender fächerförmiger Anordnung der Druckbälkchen bei Schwund der Zugosteonen.

Abb. 23—24. M. O., ♂, 29 Jahre, B 3337. Dasselbe bei einem anderen Fall von Gritti-Plastik. Inaktivitätsatrophie der funktionslosen Patellarbezirke, Hypertrophie der Druckbälkchen im Bereich der (exzentrisch liegenden) Belastungsbrücken.

In besonderen Fällen scheint aber auch eine Herabsetzung der Druckbeanspruchung eintreten zu können, wie aus den Abb. 16, 17, 19 geschlossen werden kann. Sie lassen außer dem Fehlen jeglicher Reste von Zugosteonen nur ein dünnes und kalkarmes Netzwerk von Fasern erkennen, bei dem eine ausgesprochene horizontale Ausrichtung fehlt und auch eine Andeutung von hypertrophischer Wiederherstellung zu vermissen ist. Diese Avitalität kann bei dem Fall 19 wohl durch die trophoneurotische Störung seitens der Tabes erklärt werden, bei der die sonst

gleichzeitig auftretenden osteoplastischen Erscheinungen schwächer als sonst ausgeprägt sind. Bei der Beobachtung 16 und 17 wäre als Erklärung der ausgebliebenen Druckbälkchenwiederherstellung bzw. des Patella„schattens“ der fehlende Druck infolge luxiert liegender Kniescheibe heranzuziehen. Es kommt aber dabei noch die Möglichkeit hinzu, daß die zur Atrophie führende Noxe links stärker war als rechts (Abb. 15), so daß die wiederherstellende Osteoporose noch nicht eingesetzt hat.

In diese Bilder „funktioneller Atrophie“ bzw. kompensatorischer Wiederherstellung gehören auch die Veränderungen, die das Spongiosawerk der Kniescheibe bei hohen Unterschenkelamputationen, Kniegelenksresektionen und bei der osteoplastischen Amputation nach Gritti durchmacht. Während bei den beiden erstgenannten Operationen vorwiegend Inaktivitätseinflüsse für die Atrophie maßgeblich sind, wobei jedoch auch vegetative Einflüsse im Sinne Sudecks mitbeteiligt sind, macht die Patella als Stumpfdeckel beim Gritti eine erhebliche Beanspruchungsumstellung durch. Röntgenbilder davon zeigen besonders anschaulich den Einfluß der Inaktivität, richtiger: der Nichtbeanspruchung bestimmter Kniescheibenbezirke, im Gegensatz zu dem „Erfolg“ der Belastungsstellen, in Form besonders kräftiger und genau der bzw. den Belastungszentren ausgesetzter Patellarbezirke. Daß es sich hierbei nicht um einen reinen, direkten Umbau handelt, sondern um einen funktionell-statischen Umbau über die Etappe der Atrophie, zeigen die Röntgenbilder aus der postoperativen Zeit vor der Belastung. Dies geht auch aus dem gleichzeitigen Vorliegen atrophischer bzw. osteoporotischer Bezirke neben Zonen stärkster Druckbälkchenneubildung (Abb. 23 und 24), endlich auch aus den Abb. 21 und 22 hervor, die eine Kniescheibenatrophie in einem noch nicht beendeten Umbauzustand mit dem diesem Fall angepaßten fächerförmigen Osteonenverlauf zeigen.



Abb. 25. E. T., ♀, 44 Jahre, 32/520. Hyperostose der Kniescheibe mit Vermehrung und Hypertrophie aller Bälkchengruppen bei in der Jugend durchgemachter Osteogenesis imperfecta.

Als besondere Form des osteoporotischen Endzustandes des Sudeck ist noch eine trauben- oder wabenförmige Wiederherstellung der Spongiosastruktur zu erwähnen, bei denen die Wandungen der wie kleine Zysten oder Chondrome aussehenden Bildungen durch verdickte Spongiosaringe gebildet werden (Abb. 15). Das Bild stammt von einem 6 jährigen Jungen mit gutartiger Weichteiltuberkulose beider Kniegelenke ohne Beteiligung der Kniescheiben, der mit starker Beugekontraktur zur Aufnahme kam. Ich möchte diese Wiederherstellungsform nicht auf besondere statisch-funktionelle Bedingungen zurückführen, sondern als endgültige Ossifikationsform bei der manchmal an der Patella anzutreffenden sog. traubenförmigen Ossifikationsanlage ansprechen.

Das Auftreten atrophischer Vorgänge und die Form derselben sind gelegentlich auch von der Gefäßversorgung abhängig. Dies zeigt sich an der Kniescheibe, abgesehen von der oft zu beobachtenden stärkeren Atrophie der schlechter ernährten Randgebiete, auch bei der Beobachtung, die den Abb. 10 und 11 zugrundeliegt.

Bei dem 45 jährigen Manne mit Schienbeingelenkbruch und Abbruch der Kniescheibenspitze ohne Dislokation trat schon nach 12 Tagen eine nicht fleckförmige, sondern diffuse, aber herdförmig auf die Bruchstelle begrenzte leichte Aufhellung auf; nach weiteren 6 Wochen zeigte sich eine geringe, herdförmige, kleinfleckige Entschattung in der oberen, größeren Kniescheibenhälfte, dagegen eine hochgradige diffuse Atrophie der unteren Bruchstelle, in deren Bereich nur noch eine Andeutung von Struktur wahrnehmbar ist (Abb. 11).

Dieser Befund ist wohl so zu erklären, daß der normale, sonst mehrmonatliche Atrophie- bzw. Umbauablauf durch eine teilweise Verschlechterung der örtlichen Ernährung stark beschleu-

nigt worden ist, so daß es schon nach 7 Wochen zu dem Bilde der totalen Atrophie des Endzustandes gekommen ist, wobei das 1. oder 2. Stadium nach Sudeck gar nicht hervortrat. Die Deutung dieses Bildes als Reaktion Sudeckscher Genese ist wohl nicht zweifelhaft. Daß eine teilweise Verschlechterung der Ernährung Mitursache des beschleunigten Umbauvorganges war, geht auch daraus hervor, daß bei totaler Ausschaltung von der Ernährung ein Knochenstück seine Struktur zunächst nicht ändert, wie wir das von den Sequestern her kennen und worauf Oehlecker wieder hingewiesen hat. Eine Bestätigung dafür ist der Fall 8/9, der zwar eine Atrophie der Patella, aber nicht des dislozierten Bruchstückes aufweist.

Ein weiterer Atrophiebefund, der der Kniescheibe eigen ist, ist die zirkuläre Kompakta, das Auftreten einer Rindenschicht an der rindenfreien Gelenkflächenseite der Patella. Sie tritt schon im Stadium der Endatrophie auf, wie die Abb. 13 und 16 veranschaulichen, und nimmt an der osteoporotischen Verdickung der Rinde den gleichen Anteil wie die vordere Rindenhälfte (Abb. 14, 15, 20).

Unter den eingangs angeführten 4 Ursachen der Sudeckschen Krankheit scheint, was die Kniescheibe betrifft, dem Trauma die größte Bedeutung zuzukommen, da im Gefolge der Kontusion (wozu hier die kleinen Abbrüche mitgezählt werden, da die großen Kniescheibenbrüche schlechte Beurteilungsmöglichkeiten der Atrophie bieten) der fleckige Umbau besonders stark und ausgedehnt auftritt. Im Gegensatz hierzu sind die Röntgenbefunde bei den entzündlichen Formen des Sudeck, besonders bei der Tuberkulose und der Osteomyelitis, in der 1. und 2. Phase nicht so stark, sondern meist schwächer ausgebildet und in ausgesprochener Herdform auftretend. Umbauveränderungen konnten wir auch im Gefolge einer Arthritis rheumatica an der Kniescheibe beobachten, bei der bisher derartige Reaktionen nicht beschrieben sind (Abb. 18). Bei der Kniescheibenlues waren nie fleckförmige Entschattungen, bei der gonorrhoischen Entzündung gelegentlich nicht Sudecksche Bilder nachweisbar. Dagegen ist die Atrophie ein konstantes Symptom bei der Arthropathia tabica, wenn sie auch selten in so reiner Form, d. h. ohne die gewöhnlich gleichzeitig vorhandene starke Knochenneubildung anzutreffen ist wie in der Abb. 19.

Während die Phase I und II des Sudeck, wie wir oben gesehen haben, ohne weiteres von beginnenden atrophischen Veränderungen der Patella auf Grund der fleckigen Entschattung unterscheidbar ist, ist die differential-diagnostische Abgrenzung der akuten, aber manchmal auch der chronischen Dystrophie von anderen pathologischen Zuständen kurz zu besprechen. Hier ist vor Verwechslungen zu warnen mit physiologischen Aufhellungen, die gerade an der Kniescheibe nicht selten sind, ferner mit beginnenden entzündlichen Herden, endlich aber mit Kunstprodukten, die bei der Kniescheibe als Folge zahlreicher technischer Fehlerquellen gegeben sind. Eine genaue Aufnahmetechnik mit Berücksichtigung des Härtegrades und der Zentrierung (vor allem bei gleichzeitiger Aufnahme des ganzen Kniegelenks!) sowie der Gleichzeitigkeit der Aufnahme beider Kniescheiben zur vergleichsweisen Beurteilung ist unerläßlich. Bei dem Nachweis beginnender Herderkrankung leistet die leider noch wenig gebräuchliche Kontaktaufnahme Vorzügliches (Abb. 4).

Die heute auf Grund der Sudeck-Riederschen Untersuchungen als akute oder chronische Dystrophie zu deutenden Bilder von scheckig-fleckiger Entschattung nach Patellarkontusion, wie sie in den Abb. 1—6 wiedergegeben ist, haben auf Grund einer besonders langen Beobachtungsdauer und klinischer Symptome (Schmerz) französische Autoren wie Coureaud, Stolz, Meyer und Weiss veranlaßt, diese Erscheinungen als besonderes Krankheitsbild entzündlicher Art, als „Patéllite posttraumatique" zu bezeichnen und sie den posttraumatischen Apo- bzw. Epiphyseonekrosen, im besonderen der Sinding-Larsen-Johansenschen Erkrankung der Kniescheibe gleichzustellen. Dies ist nicht berechtigt, wenn auch zugegeben werden muß, daß zweifellos gewisse verwandtschaftliche Beziehungen zwischen den traumatischen aseptischen Nekrosen und dem chronischen Stadium der Sudeckschen Dystrophie bestehen.

Fälle von ausgesprochener Hypertrophie der Kniescheibe habe ich nur einmal beobachten können. Es handelte sich um eine Frau von 44 Jahren, die in der Jugend eine Osteogenesis im-

perfecta durchgemacht hatte. Die Kniescheibe zeigt eine im Verhältnis zur Dünne der Kondylenstruktur hochgradige Zunahme des Maschenwerkes und seines Kalkgehaltes (Abb. 25). Auffällig ist dabei eine relative Kleinheit der Kniescheibe. Die Ursache für diesen Befund konnte nicht geklärt werden.

Zusammenfassung

1. Die Sudecksche Dystrophie findet sich in charakteristischer Weise auch an der Kniescheibe, wo sie in besonders starker Form nach Kontusionen zu sehen ist.
2. Die fleckig-scheckige Entschattung im Röntgenbild kommt nur bei der Sudeckschen Dystrophie vor, während die Atrophie inaktiver, seniler oder marantischer Herkunft sich in diffuser, gleichmäßiger Form abspielt. Im atrophischen Endzustand besteht kein Unterschied zwischen der Sudeckschen Atrophie und den anderen Atrophieformen.
3. Die eigentliche Ausgangsform aller Atrophien ist das Bild der kompensatorischen, hypertrophischen Osteoporose, mit Ausnahme der Fälle, die auf Grund avitaler allgemeiner Lebensbedingungen zu einer reparatorischen Reaktion nicht mehr befähigt sind.
4. Sowohl die Resorptionsvorgänge bei der Entstehung des Umbaues oder der Atrophie wie auch die reparatorische Osteoporose sind in ihrer Form und Richtung abhängig von den statisch-funktionellen Bedingungen der Kniescheibe, in erster Linie denen des Druckes. Die gleichen Kräfte bestimmen auch den Strukturabbau und -aufbau der Kniescheibe bei Amputationen, besonders der osteoplastischen nach Gritti.
5. Bei der Entstehung und der Form der Umbauvorgänge spielen gelegentlich auch örtliche Ernährungsstörungen eine Rolle mit.

Schrifttum

Blumensaat, Erg. Chir. 29 (1936): 310. — Burckhardt, Neue dtsch. Chir., Bd. 2. Ferd. Enke, Stuttgart 1932. — Coureaud, Bull. Chir. Par. 57 (1931): 1424. — Maurer, Erg. Chir. 33 (1940): 476. — Oehlecker, Chirurg 14 (1942): 422 und 459. — Rieder, Dtsch. Z. Chir. 248 (1937): 269. — Stolz, Meyer und Weiss, Bull. Soc. Chir. Par. 53 (1927): 847. — Sudeck, Arch. klin. Chir. 191 (1942): 710. — Derselbe, Chirurg 14 (1942): 449.

Aus dem Zentral-Röntgeninstitut des Städtischen Krankenhauses Ottakring
(Vorstand: Prof. J. v. Palugyay)

Zur Technik und Indikation der Bronchographie und zur Frage ihrer therapeutischen Anwendung

Von Dr. med. Dipl.-Ing. K. Rittmannsberger

Mit 8 Abbildungen

Die sehr häufig im Schrifttum sich widersprechenden Ansichten über die Indikation einerseits und den therapeutischen Erfolg der Bronchographie andererseits scheinen uns eine kurze Mitteilung unserer, an weit über hundert bronchographierten Patienten gewonnenen Erfahrung zu rechtfertigen. Wir stehen auf dem Standpunkt, daß man nur solche Patienten bronchographieren soll, bei denen durch alle uns zur Verfügung stehenden diagnostischen Mittel keine Klärung gebracht wurde und eine solche im Interesse und zum Wohle des Patienten erforderlich ist. Gerade bei dem heutigen Stand der verfeinerten Lungendiagnostik (Tomographie, Kippaufnahmen, Kymographie usw.) kann z. B. ein Neobronchii im fortgeschrittenen Stadium meist mit ziemlicher Sicherheit erkannt werden, und so kann man besonders bei dem Stand der Therapie dieser Erkrankung nicht zum Schaden des Patienten eine Bronchographie diesem ersparen, insbesondere

dann, wenn neuere Erkenntnisse im Sinne einer Verfeinerung des diagnostischen Verfahrens nicht zu erwarten sind. Es sollen daher neben der Mitteilung über die Anwendung stark hypertoner Kontrastmittellösungen in der Lungendiagnostik die am häufigsten bronchographierten Lungenerkrankungen in vier großen Gruppen unterteilt und im oben angeführten Sinne besprochen werden. Differentialdiagnostische Betrachtungen sollen nur dort angestellt werden, wo sie zum näheren Verständnis notwendig, als neu oder uns im Schrifttum nicht genügend gewürdigt erscheinen.

Die Beschreibung der Methoden der Bronchographie nimmt im Schrifttum einen so breiten Raum ein, daß ich mich kurz fassen kann Zahlreiche Varianten der bekannten Methoden wurden beschrieben. Wir haben die meisten versucht, eine jede Methode hat ihre Vorzüge und Nachteile, wenn sie aber gut ausgeführt wird, belästigt keine den Patienten allzu sehr und führt zu dem gewünschten Erfolg. Daß es bei einer großen Anzahl zu untersuchender Kranker manchmal zu einem Versager kommen kann, ist meistens nicht in der Methode bedingt, sondern liegt an einer tückischen Häufung ungünstiger Zufälligkeiten, wobei die psychische Einstellung des Kranken eine große Rolle spielen kann. Wir bevorzugen in den meisten Fällen die transglottische Methode, welche zwar manchmal in der Handhabung des Kehlkopfspiegels eine gewisse Geschicklichkeit erfordert, uns aber dennoch einen Laryngologen entbehrlich erscheinen läßt. Sie bietet den Vorteil, daß wir den Kehlkopf und durch die geöffneten Stimmbänder hindurch Teile der Trachealschleimhaut sehen und gestattet außerdem eine gute Steuerung und Führung des Anästhesiesprays und der Sonde, Vorteile, die nicht zu unterschätzen sind. Gerade die Anästhesie verdient bei der Bronchographie größte Beachtung, ist sie doch für viele Zwischenfälle verantwortlich, die irrtümlicherweise dem Kontrastmittel angelastet werden. Die von uns seit Jahren verwendete 2%ige Pantokainlösung hat sich bestens bewährt. Sie wird mit einem eigenen Sprayapparat fein zerstäubt, wobei besonders Wert auf eine gute Anästhesie des Bronchialbaumes gelegt wird, indem der Strahl durch die bei tiefer Einatmung weit offene Stimmritze geblasen wird. Von einer guten Anästhesie muß man verlangen, daß das Kontrastmittel längere Zeit, ohne Hustenreiz auszulösen, vertragen wird. Denn bereits ein kräftiger Hustenstoß kann eine nichtgewollte Alveolarfüllung hervorbringen, die die diagnostische Auswertung unnütz erschweren oder gar in Frage stellen kann. Zu leichten Zwischenfällen in Form von Schwindelanfällen, mehr oder weniger starken Schweißausbrüchen bis zum richtigen Kollaps kann es bei herabgekommenen, nervösen Liegepatienten kommen, die meist durch die vorhergehende notwendige Atropin-Pantoponinjektion und durch die veränderte Körperlage beim Aufsitzen benommen sind und dann auch schon ganz geringe Mengen Anästhetikum schlecht vertragen. Dies sind auch neben der durch eine entzündete Bronchialschleimhaut bedingten rascheren Resorption die Hauptgründe für die außerordentlich verschiedene Toleranzbreite des Kranken gegenüber der verwendeten Anästhesielösung. Mit möglichst wenig Anästhetikum eine möglichst gute Anästhesie zu erreichen, ist in jeder Beziehung erstrebenswert. So benötigt man z. B. bei eitrigen Lungenprozessen wesentlich mehr Pantokain, da ja einerseits der überall haftende Schleim die Wirksamkeit herabgesetzt, andererseits mit ihm das Anästhetikum teilweise wieder ausgehustet wird; so kann es vorkommen, daß größere Bronchialabschnitte überhaupt nicht anästhesiert werden. Dringt nun das schwere Jodöl, den Schleim vor sich herschiebend, in die kleineren Bronchien vor, so kommt es zu einem Hustenreiz; denn wie die transthorakale Kavernenfüllung gezeigt hat, reagieren nicht nur die Hauptbronchien, sondern auch die kleineren Bronchien, soweit sie mit intaktem Epithel ausgestattet sind, auf jede Art von Fremdkörpern oft kräftigst. Nur dort, wo das Epithel fehlt, z. B. in gereinigten Kavernen, wird auch hochkonzentrierte HNO_3-Lösung ohne geringste Reizung vertragen, wie sich beim Versuch zur Verödung des abführenden Bronchus bei der Kavernensaugdränage zeigte (Weber). Neben diesen angeführten Gründen ist die Menge des zu verwendenden Anästhetikums auch noch vom Alter, von der Größe des darzustellenden Gebietes usw. abhängig.

Als Kontrastmittel verwenden wir dick- und dünnflüssiges Jodipin, je nachdem, was wir darstellen und beobachten wollen. Über seine Eigenschaften, seine Wirkung auf das Lungengewebe und seine bakterizide Kraft sind zahlreiche Arbeiten erschienen (Winternitz, Tokafusa, Besancon, Weigh u. a. m.). Wir selbst haben an Tierversuchen, speziell mit Tuberkelbazillen, wie er-

wartet, keine bakterizide Wirkung feststellen können. Wir machten diese Versuche deshalb, weil uns gerade die Bronchographie bei der Lungentuberkulose durch die Aufgabe, die die Kavernensaugdränage zusätzlich an die Röntgenologie stellt, geeignet schien, diesem relativ jungen therapeutischen Versuch der Behandlung der Lungentuberkulose wertvolle Fingerzeige zu geben. An auswärts wie auch im Institut bronchographierten tuberkulösen Patienten glaubte man eine Verschlechterung in Form von Streuungen, Kavernenbildung usw. feststellen zu können, die hauptsächlich dem Kontrastmittel zur Last gelegt wurde. Aus diesem Grunde bemühten wir uns, ein neues Kontrastmittel in die Lungendiagnostik einzuführen und machten ausgedehnte Versuche mit wäßrigen Jodlösungen, wie dies auch schon, wie die Schrifttumsdurchsicht nachträglich ergab, von italienischer und amerikanischer Seite versucht wurde, deren angegebene günstigen Resultate wir jedoch nur teilweise bestätigen können. In zahlreichen Tierversuchen wurden verschieden hoch konzentrierte Jodlösungen, der Einfachheit halber die in der Urologie so gut bewährten Perabrodil- und Uroselektanlösungen in allen möglichen Konzentrationen verwendet und mittels Ureterenkatheter vorsichtig in die Lunge des Versuchstieres eingebracht. Diese Versuche waren wenig ermutigend, da die Tiere, sobald eine röntgenologisch brauchbare, also hochkonzentrierte Lösung eingespritzt wurde, an Lungenödem zugrunde gingen. Da wir aber auch eine weit kräftigere Reaktion auf Jodipin beim Tier als beim Menschen sahen, glaubten wir es verantworten zu können, die Verträglichkeit solcher Lösungen auch beim Menschen, zuerst vorsichtig nach Jodipinbronchographie zu prüfen. Während Lenarduzzi gute Erfolge mit 20—40%iger Uroselektanlösung hatte, konnten wir mit so niedriger Konzentration eine halbwegs kontrastreiche Darstellung, die der Jodipinfüllung ebenbürtig gewesen wäre, nicht erlangen. Außerdem war wegen der Dünnflüssigkeit des Kontrastmittels eine sofortige, unerwünschte Füllung der Alveolen nicht zu vermeiden. Durch Beimischung verschiedener Schleimarten, wie Muc. gumm. arab. usw., versuchten wir einerseits die Kohärenz zu erhöhen, andererseits die Verträglichkeit der Lösung, die mitunter eine auch noch so gute Anästhesie durchbrach, zu heben. Um die einem 40%igen Jodipin entsprechende Kontrastdicke zu erhalten, war es bei den im Handel stehenden, maximal 50% Jod enthaltenden Salzen notwendig, z. B. eine 80—100%ige Perabrodillösung zu verwenden. Ähnliche und noch höher konzentrierte Lösungen wurden übrigens auch von spanischen und amerikanischen Forschern zur intravenösen Gefäßdarstellung ohne Schaden injiziert. Es zeigte sich nun, daß diese Lösungen stärker reizen als die öligen Mittel gleicher Konzentration und außerdem wie jede stark hypertone Lösung bestrebt sind, Wasser anzuziehen. Dieses wurde ihr, und das ist das Interessante, in solchen Mengen zugeführt, die nur durch Veränderung der Weite und Durchlässigkeit der Gefäße erklärt werden können. Die Folge war, daß ihre Kontrastdichte stark abnahm und sie öfter durch den zusätzlichen Füllungsreiz durch Hustenstoß nach außen befördert wurden. Die ausgehustete Menge konnte mehr als das 3—4fache der injizierten Kontrastmittellösung ausmachen. Bei sturzartiger Entleerung wurden die Bronchien lumenlos. Ob es sich hier um eine aktive Kontraktion der Bronchien handelt oder ob sie nur passiv durch die maximale Exspiration komprimiert wurden, war nicht eindeutig feststellbar. So werden also diese wäßrigen Lösungen innerhalb kurzer Zeit herausbefördert und 10 Minuten nach der Füllung ist kein Kontrastmittel im Sputum mehr nachweisbar. Dies hätte gegenüber den öligen Lösungen den großen Vorteil, daß eine Verschleppung von Tuberkelbazillen auf längere Dauer, sei es durch Hustenmetastasen schleimiger oder öliger Natur, vermieden wird, da sich ja die konzentrierte Lösung, wohin sie in der Lunge auch kommt, rasch verdünnt und daher leicht ausgehustet wird. Ein weiterer Vorteil wäre, daß eine spätere Beurteilung, dies gilt hauptsächlich für die Tuberkulose, durch die manchmal jahrelang nachweisbaren Jodschatten nicht gestört ist. Daß diese zurückbleibenden Jodreste das Lungengewebe auf die Dauer schädigen, konnte, wie oben erwähnt, bereits nachgewiesen werden. Die von unseren obduzierten Fällen angefertigten histologischen Lungenschnitte, bei denen die Bronchographie meist schon über 1 Jahr zurücklag, gaben leider keinen eindeutigen Befund, da, obwohl röntgenologisch Jod in großen Mengen nachgewiesen wurde, die Fettfärbung nicht gelang. Wir nehmen daher an, daß das Fett rascher abtransportiert wird als das Jod. Da eine Resorption von Perabrodil

auch in geringen Mengen von der Lunge aus auch durch fortgesetzte Harnkontrollen nicht nachgewiesen werden konnte, erscheint es uns daher auch unwahrscheinlich, daß das Fett von der Lunge in solchem Ausmaß resorbiert wird, wie manche Autoren glauben (Foresties, Sicards), sondern wir meinen, daß ein Teil wohl von Phagozyten weggeschleppt, ein anderer Teil aber allmählich ausgehustet wird. Das in der Lunge zurückbleibende Jod verursacht nun, besonders wenn es längere Zeit liegen bleibt, sei es durch entzündliche Vorgänge oder sei es durch Inaktivierung des respiratorischen Epithels und seiner dadurch bedingten Verdickung, eine gänzliche oder vorübergehende Ausschaltung zahlreicher Alveolen, die für die z. B. durch die Lungentuberkulose ohnedies schon schwer geschädigte und ihrer respiratorischen Reserven beraubten Lunge nicht gleichgültig sein kann. Diese zusätzliche Verkleinerung der Atmungsfläche äußert sich wieder in vertiefter Atmung, Mehrarbeit des Herzens usw., Vorgänge, die den weiteren Krankheitsverlauf ungünstig beeinflussen können. Daher liegt eine der größten Gefahren in der Ausschaltung noch gut funktionierenden Lungengewebes durch die Bronchographie, denn ich kann mich der Meinung nicht anschließen, daß nur im erkrankten Gewebe das Jodipin länger zurückgehalten wird. Wir konnten nämlich feststellen, daß auch in Lungenabschnitten, die klinisch und röntgenologisch o. B. waren, massive Jodreste noch jahrelang zurückblieben und auch den verschiedenen im Handel befindlichen Expektoratien nicht wichen. Inwieweit hypertone Lösungen, wie die von uns hier angewandten und in die Lunge eingebrachten therapeutisch im Sinne einer Lungenspülung, bedingt durch partielles Ödem und der damit verbundenen Ausschwemmung und Verflüssigung von Alveolar- und Bronchialinhalt, sowie auch Hebung der lokalen Abwehrkraft durch Heranbringen frischer Abwehrstoffe in das erkrankte Gewebe zu verwenden sind, werden noch weitere Versuche zeigen. Als Kontrastmittel scheinen sie mir erst dann voll geeignet und dem Jodipin aus den oben angeführten Gründen weit überlegen, wenn es gelingt, die Reizwirkung und die allzu rasche Konzentrationsverminderung durch geeignete Beimischungen zu verhindern. Schädigungen irgendwelcher Art konnten bei unseren bisherigen Versuchen nicht beobachtet werden.

Die Einbringung des Kontrastmittels mittels Gummischlauch, ob gesteuert oder nicht, halte ich für unbedingt notwendig, da jede andere Art der Füllung eine Schirmkontrolle schwer oder überhaupt nicht gestattet. Versuche, die wir anstellten, um das Kontrastmittel durch Versprayen in die Lunge einzubringen, mißlangen. Es ist erstaunlich, wie viele Untersucher blind arbeiten und den Patienten nur zwecks Anfertigung einiger Bilder unter den Röntgenschirm stellen. Daß dabei ein Exitus durch Erstickung zustande kommen konnte, da das Jodöl die gesunde Seite füllte, weil die kranke durch einen totalen Verschluß des Hauptbronchus vollständig ausgeschaltet war, wie im Schrifttum beschrieben wird, muß als schwerer Kunstfehler bezeichnet werden. Abgesehen davon, daß das Kontrastmittel in größeren Mengen unbemerkt in den Magen kommen kann, eine der Hauptursachen des Jodismus, beraubt man sich durch die Blindfüllung eines außerordentlich wertvollen diagnostischen Behelfes. So gehen die aufschlußreichen Beobachtungen des Einfließens des Kontrastmittels, der guten Steuerung der Füllung und des damit bedingten geringen Jodipinverbrauches, der richtigen Beimengung von Luft, sei es durch tiefe Einatmung oder durch Luftfüllung mittels Spritze, zwecks Herstellung guter Reliefbilder (Abb. 1) usw. verloren. So schließt Kautzky aus der Art des Einfließens, aus dem eventuellen Ausbleiben der Alveolarfüllung u. a. m., beispielsweise auf eine schwere Ventilationsstörung, die wieder ein Vorstadium von Bronchiektasienbildung sein kann; eine diagnostische Feststellung, die allein bei Bildbetrachtung vollständig falsch gewertet werden kann, da, wie man öfter beobachtete, auch in der gesunden Lunge neben teils vollventilierten Gebieten auch solche, die weniger lüften und sich erst bei entsprechender Lage und Atmung voll entfalten, vorhanden sein können. Auf alle diese feindiagnostischen Beobachtungen während der Füllung, der Atmung usw. einzugehen, die wieder indirekt z. B. auf die Elastizität der Bronchien schließen lassen, würde den gesetzten Rahmen dieser Arbeit weit überschreiten. Eines möchte ich noch erwähnen: Ich konnte trotz genauester Beobachtung und mit den uns zur Verfügung stehenden Mitteln eine eindeutige, aktive Kontraktion der Bronchien, wie sie öfter beschrieben worden ist (Popovic, Mayeda u. a. m.), nicht feststellen. Doch scheint mir dies in Ana-

logie mit der bei einem Patienten während eines Asthmaanfalles beobachteten ringförmig-spastischen Kontraktion des Ösophagus und Hypermotilität des Magens nicht ausgeschlossen zu sein.

Während der Füllung und zur Darstellung von Lungengebieten, die Bauch-, Rücken- oder Kopftieflage erfordern, leistete uns der von Dr. R. Pohl angegebene Untersuchungsstich gute Dienste. Auch über Schäden, Gegenindikation und Nachbehandlung möchte ich noch kurz einiges sagen: Wie bereits ausführlich besprochen, waren die meisten Zwischenfälle durch das Anästhetikum bedingt zu betrachten und lassen sich auch größtenteils vermeiden. Die Patienten erholen sich gewöhn-

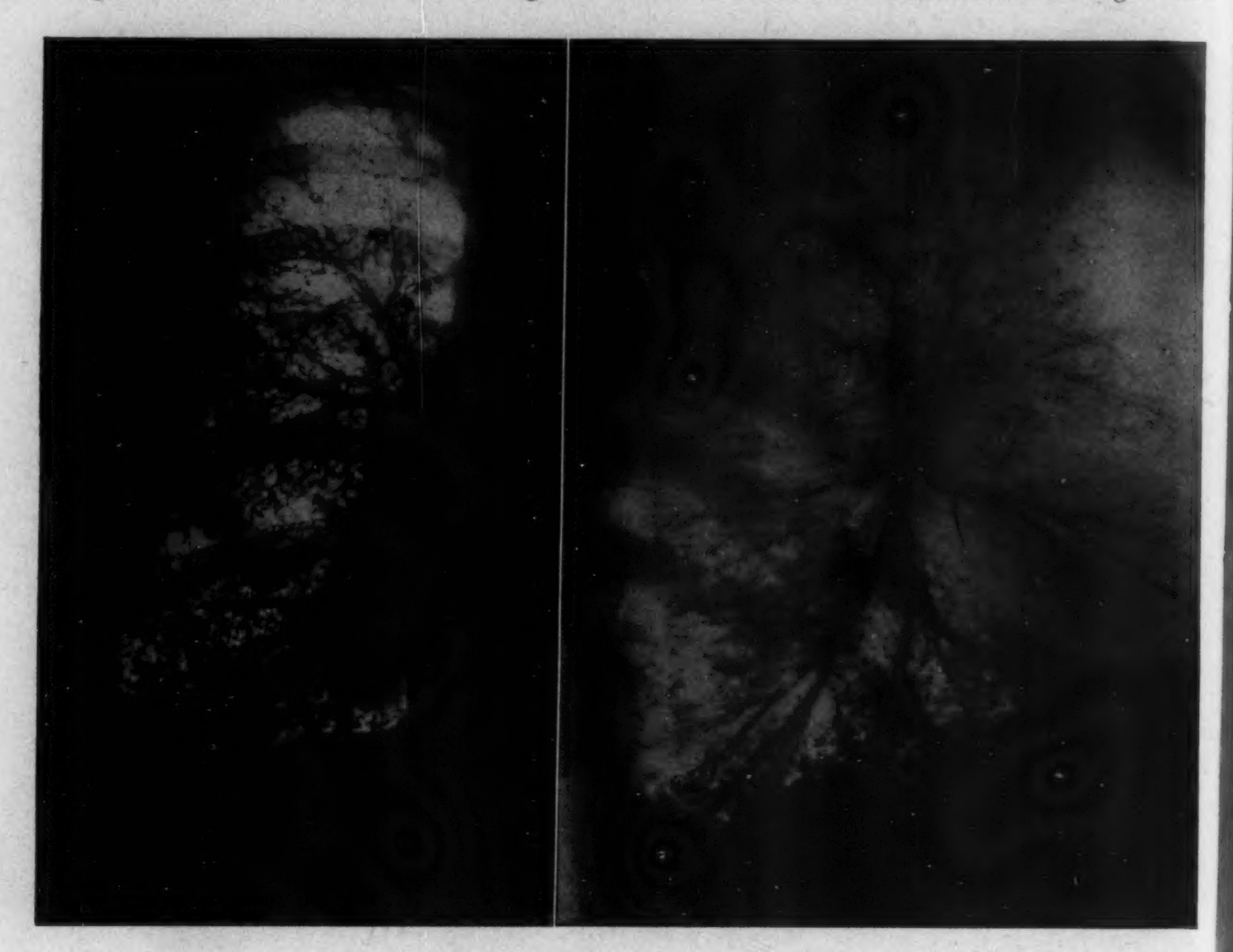


Abb. 1. A.-p. und Querbild einer Reliefdarstellung der Bronchien. (Klinisch Verdacht auf Bronchiektasien rechts.)

lich sehr rasch. Falls jedoch Beschwerden stärkerer Art auftraten, so war in diesen Fällen reichlich Jodipin im Magen vorhanden, deshalb durchleuchteten wir auch zwecks evtl. Vorbeugung die Magengegend kurze Zeit nach der Bronchographie. Schwere Fälle von Jodismus, wie öfter im Schrifttum beschrieben, hatten wir noch nicht Gelegenheit zu beobachten. Auch Spätschädigungen ernsterer Art sahen wir bisher noch nie. Als strikte Gegenindikation möchten wir ausgedehnte Lungeninfiltrationen, besonders dann, wenn sie mit Herzschäden vergesellschaftet sind, und besonders Stauungslungen ansehen, da das Herz bei noch weiterer Belastung versagen könnte. Bei leichtem Hyperthyreoidismus konnten wir keine Verschlimmerung feststellen, doch scheint bei schweren Fällen Vorsicht am Platze zu sein. Sonst sahen wir, daß bei Patienten, bei denen eine Bronchographie unbedingt erforderlich erschien, diese auch bei solchen, deren Allgemeinzustand schlecht ist, wenn sie vorsichtig ausgeführt, verhältnismäßig gut vertragen wird. Die Nachbehandlung

ist individuell, dem Fall entsprechend, wobei auf dreistündige Nahrungsmittel- und Flüssigkeitskarenz wegen des durch die Anästhesie teilweise aufgehobenen Schluckreflexes Wert gelegt wird.

Es soll nun kurz über die einzelnen, hauptsächlich für die Bronchographie in Frage kommenden Krankheiten, grob in große Gruppen zusammengefaßt, berichtet werden.

1. Lungenabszeß und Gangrän

Da wir auf Grund unserer teilweise schlechten Erfahrungen mit bronchographierten, an Lungenabszessen und -gangrän erkrankten Patienten zur Vorsicht gemahnt wurden, ist die Zahl der

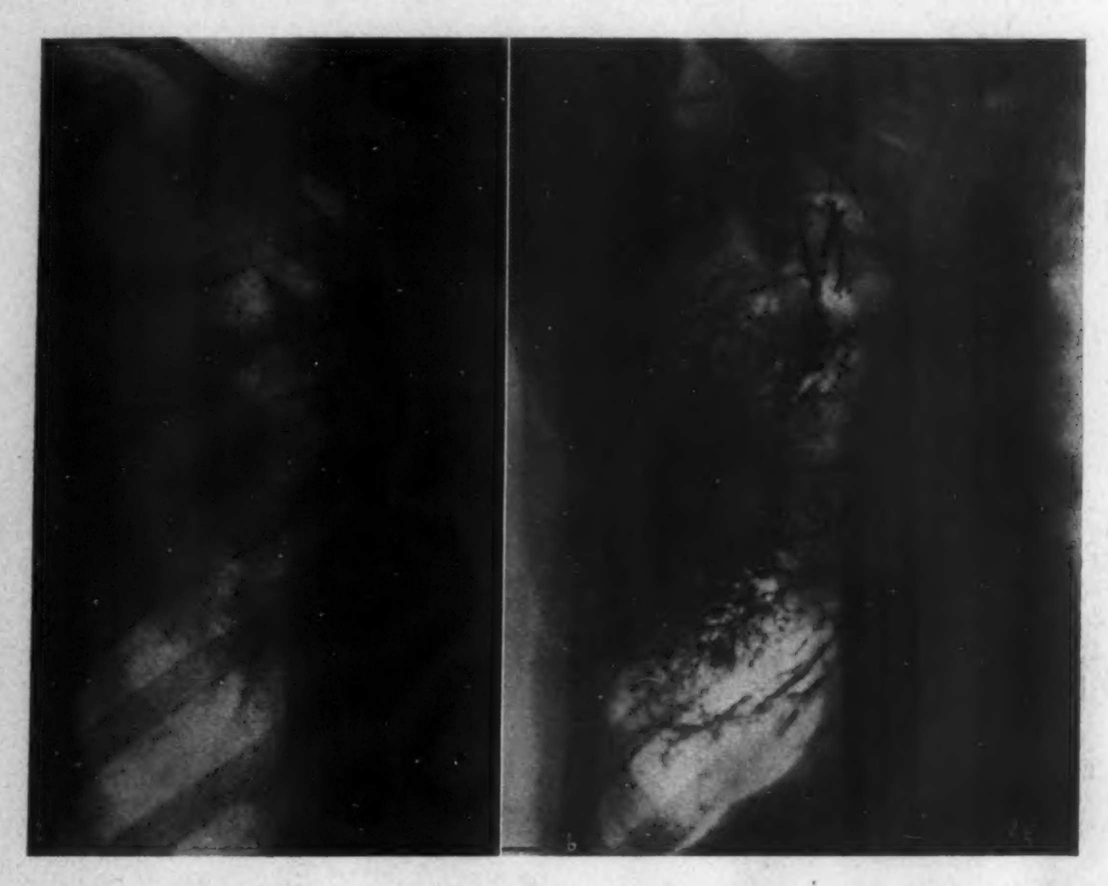


Abb. 2. Chronisch rezidivierender Lungenabszeß mit deformierender Bronchitis, Bronchiektasienbildung und kleinem, abgesacktem Pleuraempyem. (Lobus venae azygos.)

Untersuchten nicht allzu groß. Diese Patienten finden sich meistens in einem so schlechten Allgemeinzustand, daß eine Bronchographie eine wesentliche Belastung und auch Gefährdung bedeutet. Einige Zwischenfälle, wie z. B. massivere Blutung nach Einführung der Sonde und ein anderes Mal wieder Blutung mit Aushustung von kleineren Stücken Lungengewebes trotz vorsichtiger Ausführung zeigten, daß das Lungengewebe bei diesen Krankheiten außerordentlich brüchig ist und daher möglichst in Ruhe gelassen werden soll. Der diagnostische Wert der Füllung ist gering, da wir nie, besonders in den akuteren Fällen, beobachten konnten, daß sich z. B. eine Abszeßhöhle mit Kontrastmittel füllen ließ, eine Tatsache, die auch von anderer Seite schon öfter beobachtet und beschrieben wurde; anderseits sind Füllungsdefekte und Stop der Bronchien differentialdiagnostisch besonders gegenüber Bronchuskarzinom wegen der oft massiven Schleim- und Eiteransammlung in den Bronchien nicht eindeutig zu verwerten. Bessere Erfolge sahen wir bei chronisch rezidivieren-

den Abszessen, bei denen die gebräuchlichen klinischen und röntgenologischen Untersuchungsmethoden kein eindeutiges Bild ergaben, da meistens die Pleura stärker verdickt ist, sowie induriertes mit emphysematösem Lungengewebe wechselt und dadurch auch die Erkennung der meist unregelmäßig begrenzten Zerfallshöhlen außerordentlich erschwert ist. In diesen Fällen leistet die Bronchographie, wie die Abb. 2 zeigt, gute Dienste. Es handelt sich hier um einen chronisch rezidivierenden Lungenabszeß im rechten Mittelfeld mit einer größeren Zerfallshöhle und deformierender Bronchitis mit kleineren Bronchiektasien, welche fast immer in der näheren Umgebung bei chronisch-eiterigen Prozessen vorhanden sind, wobei es sich aber nicht mit Sicherheit entscheiden läßt, ob es sich um eine bronchiektatische oder pulmonale Höhlenbildung handelt. Daneben finden sich aber auch kompensatorisch überblähte emphysematöse Bezirke, und wie auch die Alveolarfüllung, die nicht bis zum Rippenrand reicht, gut zeigt, eine ziemlich dichte pleurale Verschattung, die als abgesacktes Empyem aufgefaßt und als solches auch durch die Obduktion bestätigt wurde. Einen, der Bronchographie zuzuschreibenden therapeutischen Erfolg konnten wir nicht feststellen, ja im Gegenteil, bei den akuteren Fällen sahen wir meist eine Verschlechterung. Wir lehnen daher die Bronchographie aller in diese Gruppe gehörenden Lungenerkrankungen mit Ausnahme des chronisch rezidivierenden Lungenabszesses ab, da, wie oben bereits erwähnt, weder der therapeutische noch der diagnostische Erfolg befriedigend ist. Wir setzen uns hier in Widerspruch zu einigen französischen Autoren, die wesentliche Besserungen nach Bronchographie bei Lungenabszessen beschrieben haben, und glauben, daß neben der üblichen, medikamentös-physikalischen Behandlung, die in letzter Zeit versuchte Kavernensaugdränage der Abszeßhöhle in bestimmten Fällen einen weiteren Fortschritt der Behandlung bedeutet.

2. Bronchitiden und Bronchiektasien

Diese Gruppe umfaßt ein Hauptanwendungsgebiet der Bronchographie und ist besonders in diagnostischer, aber auch in therapeutischer Hinsicht lohnend. Es kann hier die Indikation zur Bronchographie nicht weit genug gestellt werden, wobei natürlich die in diese Gruppe fallenden, herzbedingten Erkrankungen auszuschließen sind. Es ist doch zur Genüge bekannt, daß ausgedehnte Bronchiektasienbildungen, aber auch größere, tuberkulöse Kavernen, wenn sie in einem emphysematös überblähten Unterlappen liegen und die Umgebung nicht infiltriert ist, dem röntgenologischen Nachweis vollständig entgehen können. Da es auch von röntgenologischer Seite über deformierende Bronchitis und Bronchiektasien, ihre Vorstadien usw. eine ganze Menge ausgezeichneter Arbeiten gibt (Kautzky, Rocher u. a. m.), möchte ich hier nur die akzessorischen Lungenlappen kurz streifen, da sie nach Angabe der Pathologen außerordentlich häufig und daher von besonderer Bedeutung sind. So konnten wir im Laufe eines Jahres allein 62 Lobi ven. azygos feststellen (über diese soll an anderer Stelle berichtet werden), und noch weit häufiger konnten wir die Lobi cardiaci einseitig oder beidseits des Herzens beobachten, die außerordentlich gern erkranken, eine Eigenschaft, auf die bereits Velde, Pohl, Fleischner u. a. m. hingewiesen haben. Nach unserer Erfahrung sind sie in fast 100% der Fälle pathologisch verändert, manchmal nur leicht, im Sinne einer deformierenden Bronchitis, bis zu ausgedehnten Bronchiektasienbildungen (Abb. 3) mit chronischen Infiltrationen. Die Diagnose dieser Lappen ist manchmal schwierig, da sie häufig nur durch eine zarte, inhomogene Linie nahe der Herzkontur und besonders wenn sie hinter dem Herzschatten liegen, röntgenologisch überhaupt nicht nachweisbar sein können und die erst dann bei ausgedehnten Infiltrationen gut sichtbar werden.

Die Indikation zur Bronchographie ist daher eine möglichst weitgehende und manchmal hat sich gezeigt, daß eine nur auf Grund des spärlichen, klinischen Befundes vorgenommene Kontrastfüllung schwere pathologische Veränderungen aufzeigte. Dies gilt um so mehr, da wir Zwischenfälle ernsterer Art fast nie beobachten konnten und Folgen, wie rubiginöses Sputum oder kleinere Blutungen, nachträgliche Temperaturerhöhungen, bedeutungslos sind; allerdings muß gerade bei dieser Gruppe von Patienten auf deren Herz, welches manchmal mehr oder weniger geschädigt ist,

Rücksicht genommen werden, und es sind daher zu massive Füllungen zu vermeiden. Stellt sich einmal eine Dyspnoe während der Füllung ein, so ist die Bronchographie sofort zu unterbrechen. Der Patient erholt sich an frischer Luft und bei entsprechender medikamentöser Behandlung ziemlich rasch.

Die therapeutischen Erfolge sind wechselnd. Während wir bei deformierender Bronchitis manchmal längerdauernde Besserungen sahen, konnten wir bei Bronchiektasien, wenn ein therapeutischer

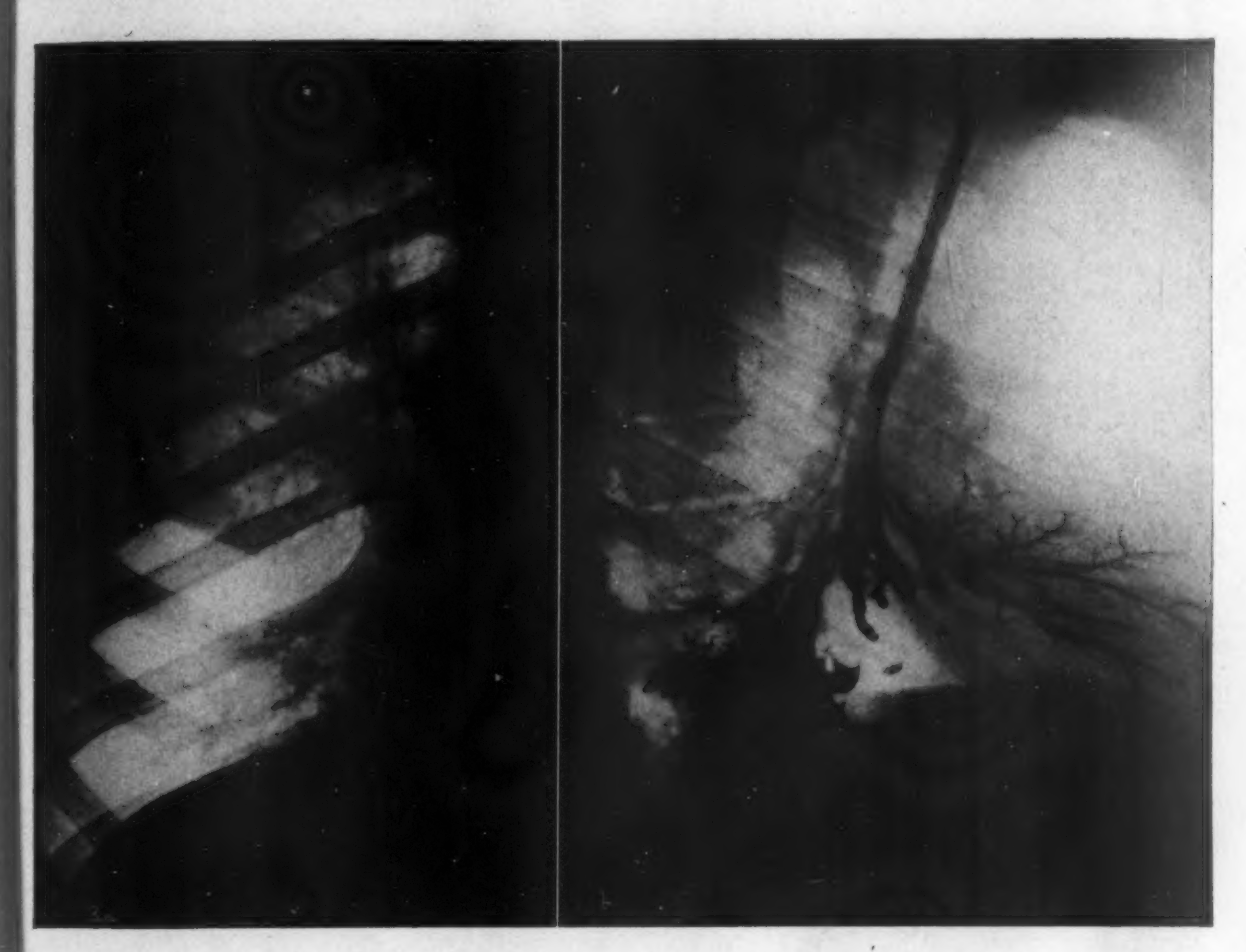


Abb. 3. Lob. accessorius inf. mit ausgedehnten, sackförmigen Bronchiektasien. (A.-p. Aufnahme und Querbild.)

Erfolg eintrat, einen solchen nur von kurzer Dauer feststellen. Auch 3—4malige, wiederholte Jodfüllung innerhalb eines Jahres zeigte keinen günstigeren Erfolg. Es sollen allerdings nach amerikanischen Arbeiten bei wöchentlichen Füllungen, durch Monate hindurch fortgesetzt, gute Resultate erzielt worden sein. Inwieweit hypertone Lösungen mit geeigneten, medikamentösen Zusätzen, wie bereits einmal erwähnt, im günstigen Sinne einwirken, werden weitere Versuche zeigen.

Über 2 Fälle möchte ich aber eingehender berichten: Der erste, W. H., 32 Jahre, seit 4 Jahren chronischer Huster, keine Temperaturen, zeitweise Anfälle von Atemnot und Brustschmerzen, geringer Auswurf. Weder klinisch noch röntgenologisch war ein einwandfrei zu wertender Befund zu erheben. Da Verdacht auf Bronchiektasien bestand, wurde eine Jodipinfüllung vorgenommen. Die Auswertung ergab keinen pathologischen Befund. Seine Beschwerden und sein Husten verschwanden nach einigen Tagen vollständig, und nach 4monatlicher Kontrolle war er noch immer

beschwerdefrei. Wegen Einberufung fehlt die weitere Kontrolle. Dieser Patient gehört eigentlich in die Gruppe der asthmatoiden Erscheinungen; da wir aber erst in allerletzter Zeit versuchten, solche Fälle therapeutisch zu beeinflussen, fehlt es uns noch an Erfahrung, doch soll, nach einer Arbeit von Balyeat zu schließen, einiger Erfolg bei Behandlung von Asthmaerkrankungen zu erwarten sein. Der zweite Fall, eine 58jährige Patientin, K. B., die ständig im Frühjahr und Herbst schwere Bronchialkatarrhe hatte, erkrankte und bot das Bild einer leichten Pneumonie, als sie zu uns ins Krankenhaus kam. Das Röntgenbild, welches Abb. 4 darstellt, zeigt im Bereich des rechten Lungenfeldes etwas verminderten Luftgehalt und ausgedehnte Randatelektasen, die besonders schon am angrenzenden, freigebliebenen Lobus ven. azygos zu sehen sind, und außerdem umschriebene kleinere pneumonische Herde; die übrige Lunge zeigte keinen pathologischen Befund.



Abb. 4. Infiltration des rechten Ober-, Mittel- und Unterlappens (außergewöhnlich großer Lobus ven. azygos).

Nach Verlassen des Spitals blieb die Patientin bei uns in laufender Kontrolle, sie hustete dauernd weiter, so daß ich sie nach 7 Wochen ambulatorisch bronchographierte. Auch hier war der Erfolg erstaunlich, fast schlagartig verschwand der Husten und, wie die über einjährige Kontrolle zeigte, war diese Patientin, die früher ständig unter Katarrhen litt, beschwerdefrei und voll arbeitsfähig. Ob es sich in diesen Fällen um die Wirkung des Anästhetikums in Analogie der intrapelvinen Novocaininfiltration bei bestimmten Fällen der Ischialgie oder um die medikamentös-mechanische Einwirkung des Jodipinöls handelt oder vielleicht das psychische Trauma im Sinne von Liek zu den beschriebenen Erfolgen führte, kann schwer gesagt werden, da die Anzahl der beobachteten Fälle noch viel zu gering ist.

3. Tumoren

Wie schon eingangs erwähnt, gestattet die verfeinerte Lungendiagnostik auch ohne Bronchographie in vielen Fällen die Diagnose eines Neobronchii, so daß nur jene Fälle, die klinisch und röntgenologisch unklar erscheinen, in letzter Zeit von uns bronchographiert wurden. Ein weiterer Erfolg in diagnostischer Hinsicht ist wohl von der von amerikanischer und in letzter Zeit auch von deutscher Seite mit einem geeigneten Instrument ausgeführten transthorakalen Probeinzision zu

erwarten. Was die Bronchoskopie, Tomographie usw. leistet, ist ja bekannt. Leider ist es so, daß wir das Neobronchii (dieses stellt ja den Großteil der Lungentumoren) in seinem Frühstadium fast nie unter dem Röntgenschirm bekommen, da die Patienten erst zu spät ins Spital eingeliefert werden und so der operativen Behandlung, die besonders günstig für das periphere Karzinom (Abb. 5), das nach amerikanischen Statistiken eine Heilung bis zu 50% ergeben soll, nicht zugänglich sind. Daß ein therapeutischer Erfolg von der Bronchographie nicht zu erwarten ist, ist klar, konnten wir doch eine Dauerheilung durch Tiefenbestrahlung eines histologisch einwandfrei festgestellten Bronchuskarzinoms in unserem Institut nicht beobachten, was bei der erschreckend

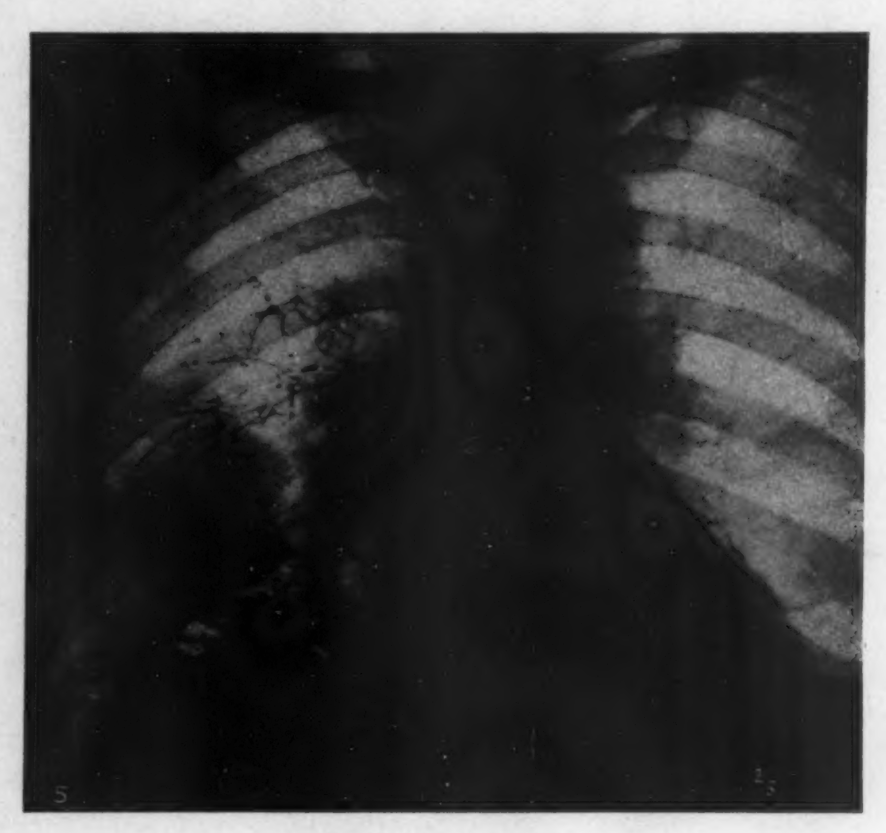


Abb. 5. Peripheres Lungenkarzinom.

großen Zahl von Lungenkarzinomen, die wir Gelegenheit zu beobachten haben, sehr deprimierend ist. Es ist nur zu hoffen, daß die mit verschiedenen Bakterienstämmen, Vakzinen usw. teilweise kombiniert mit Röntgenbestrahlung angestellten Versuche einen Fortschritt in der Behandlung des Bronchuskarzinoms bringen werden.

4. Tuberkulose

Die Tuberkulose gehört wohl zu den umstrittensten Anwendungsgebieten der Bronchographie. Während die deutschen Autoren in ihrer überwiegenden Mehrheit gegen eine Jodipinfüllung tuberkulös erkrankter Lungen sind, existieren zahlreiche französische und amerikanische und in letzter Zeit auch italienische Arbeiten, die über bronchographische Ergebnisse bei Lungentuberkulose berichten und größtenteils nur bei exsudativen Prozessen zur Vorsicht mahnen. Auch die unser Institut beschickenden Abteilungen lehnten die Kontrastmittelfüllung bei Tuberkulose mit Ausnahme einiger weniger, noch zu besprechender Fälle ab, doch glaube ich auf Grund verschiedener Beobachtungen, daß der goldene Mittelweg zwischen beiden Extremen der richtige ist. Diese Beob-

achtungen erstrecken sich auf einige tuberkulöse Patienten, die einige Zeit nach Verlassen des Spitals wieder bei uns aufgenommen wurden und in der Zwischenzeit auswärts mit negativ-diagnostischem Erfolg bronchographiert wurden und während dieser relativ kurzen Zeit eine wesentliche Verschlechterung des Lungenbefundes zeigten. Ihre Lunge, die früher nur reichlich fibrös-produktive Herde aufwies, zeigte ausgedehnte Kavernenbildungen. Da auch unsere neuerlichen Kontrollen für Neoplasma keinen Anhaltspunkt gaben, wurden diese Veränderungen der stattgefundenen



Abb. 6a und b. Neobronchii sin. mit spezifischen Veränderungen rechts, ein zerfallendes spezifisches Infiltrat vortäuschend; Klärung durch Bronchographie bei Pneumothorax art. sin.

Bronchographie zur Last gelegt. Der größte Teil der Patienten konnte von uns nicht weiter beobachtet werden, da sie auswärts starben, die wenigen aber, die bei uns obduziert wurden, zeigen öfters ein mit Tuberkulose vergesellschaftetes Bronchuskarzinom, welches wohl klinisch manchmal vermutet, röntgenologisch aber nicht diagnostiziert werden konnte, da es sich meist im Frühstadium vorfand, das röntgenologisch, wie bekannt, schwer oder überhaupt nicht nachweisbar ist. Es wird häufig die Schwierigkeit der Lungendiagnostik unterschätzt, gerade sie aber bedarf genauester Analyse und differentialdiagnostischer Erwägungen. Das gleiche in noch erhöhtem Ausmaß gilt bei der Kontrastmittelfüllung der Lunge, und deshalb erfordert diese eine besonders vorsichtige Auswertung. Gerade die Kombination des Neobronchii mit Tuberkulose gehört nach unserer Ansicht zu den schwierigsten Differentialdiagnosen, und Anamnese und klinisch-physikalischer Befund sind oft allein für die Indikation zur Bronchographie ausschlaggebend. Ob es sich dann um

ein primäres Karzinom mit aufflackernden alten Herden oder frischer exogener Infektion, bedingt durch Resistenzverminderung, oder ob sekundär auf Grundlage einer Tuberkulose ein Karzinom entstand, kann röntgenologisch oft kaum entschieden werden; denn so wie die bei Diabetes auftretende Lungentuberkulose meist atypische Bilder zeigt, die teilweise außer der Reihe des röntgenologischen Formenkreises liegen können, so sind auch die Befunde dieser Mischformen, teils das Bild einer Tuberkulose mit zunehmender Verschlechterung bietend, teils wieder atypisch mannigfaltig und lassen sich, wohl auch mangels genügend verifizierter Fälle und der auch im diagnostisch negativen Sinne sich wiederholende und nicht zu verwertende späte oder überhaupt nicht zu

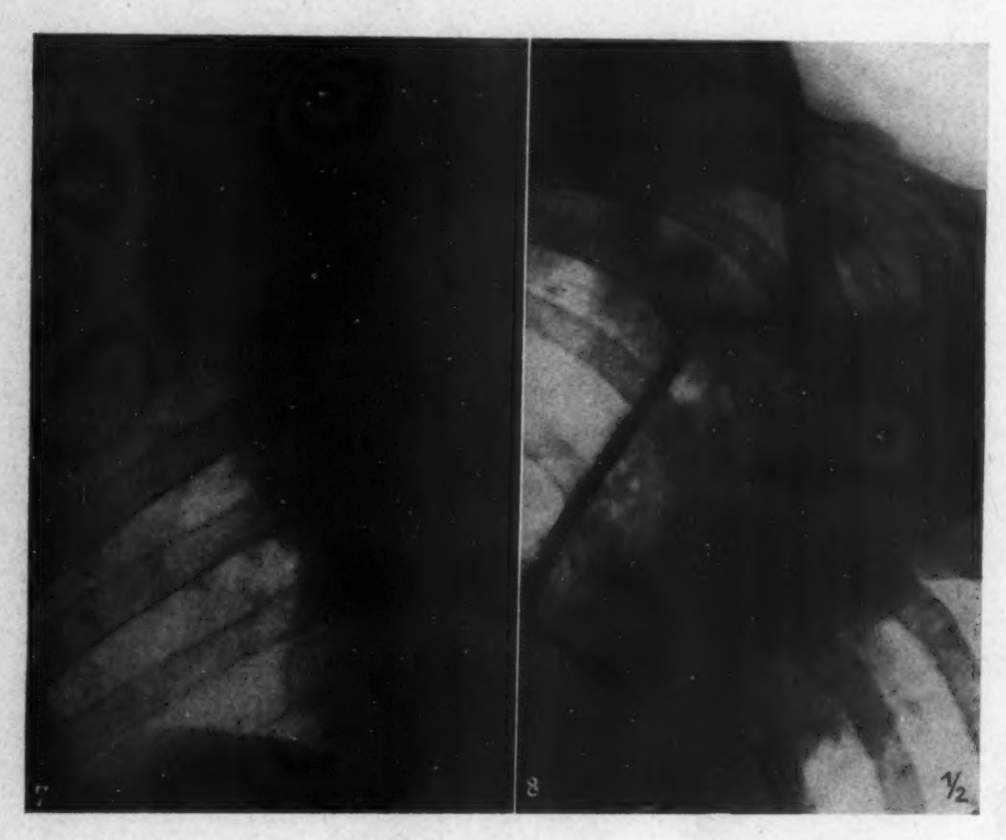


Abb. 7. Abb. 8.

Abb. 7. Füllung eines Spaltkavums bei Kavernensaugdränage nach Monaldi (Entfaltung von Bronchiektasien nach Schrumpfung einer mandarinengroßen Kaverne).

Abb. 8. Darstellung des abführenden Bronchus. (Linksschräglage.)

erbringende Drüsennachweis, schwer charakterisieren. Es erscheint uns daher dort, wo eine diagnostische Klärung für Arzt und Patient erforderlich ist, die Bronchographie auch bei Lungentuberkulose angezeigt. Über einen einschlägigen Fall soll nun kurz berichtet werden:

Patient K. A., 55 Jahre alt, hatte im August 1940 eine Pleuritis exs. sin., seither ständig Husten und Schmerzen in der linken Brusteite, Gewichtsabnahme, schlechten Appetit und in der letzten Zeit manchmal leicht mit Blut vermengtes Sputum, welches Antiformin pos. war, Senkungsgeschwindigkeit 15 mm/h. Der klinische Befund ergab eine Tuberkulose postpleuritica fibrosa dextra mit schweigendem Kavum im linken Mittelfeld. Das Röntgenbild zeigt Abb. 6b. Da röntgenologisch als auch klinisch in erster Linie ein spezifischer Prozeß in Frage kam, wurde ein Pneu angelegt. Auf Grund des weiteren klinischen Verlaufes wurde eine Bronchographie vorgeschlagen; diese zeigte einen ziemlich eindeutigen Befund (Abb. 6a). Der Patient kam 5 Monate später ad exitum. Die

Obduktion ergab ein ziemlich ausgedehntes Neoplasma des linken Oberlappenhauptbronchus mit zerfallenden spezifischen Veränderungen im Bereich des rechten Oberlappens und zahlreichen pleuralen Adhäsionen.

Massenbronchographie tuberkulös erkrankter Lungen, wie sie speziell von amerikanischer Seite durchgeführt wurden, lehnen wir ab, da, wie die Ergebnisse dieser Arbeiten zeigen, keine wesentlichen neuen diagnostischen Erkenntnisse von ihnen zu erwarten sind. Auch der Kavernennachweis mittels Kontrastmittelfüllung, mit Ausnahme bei Kavernensaugdränage durch transthorakale Füllung, erscheint uns bei dem heutigen Stand der Lungendiagnostik überflüssig. So ist auch die Tuberkulose der Bronchien, auf die in letzter Zeit wieder häufiger hingewiesen wurde, mehr Domäne der Bronchoskopie als der Bronchographie. Wie schwer die Bronchien bei Tuberkulose verändert sein können, eine Tatsache, die den pathologischen Anatomen schon lange vor der Röntgenära bekannt war, sehen wir bei Kavernenfüllung, die wir bei der Kavernensaugdränage zwecks Darstellung des abführenden Bronchus ausführten, soll doch von seiner Beschaffenheit ein Großteil des therapeutischen Erfolges dieser modernen Lungenbehandlung abhängen (Monaldi, Schuberth u. a. m.). Es zeigt sich nämlich, daß bei gut durchgängigem ableitendem Bronchus die Kaverne nicht oder nur unzureichend schrumpft und auch nach Kavernenheilung ihr Wiederauftreten häufig durch seine neuerliche Durchgängigkeit verursacht wird. Eigene (Abb. 7 und 8) und auch von anderer Seite, wie Hofner, Chiodi und Gemmi u. a. m., durchgeführte Kavernenfüllungen zeigen keine schädigenden Nachwirkungen für den Patienten, da das darzustellende Gebiet klein ist und außerdem durch die Thoraxwand hindurch durch die direkte Kommunikation nach außen viel günstigere Ventilationsverhältnisse geschaffen werden, wodurch das Kontrastmittel entweder rasch abgesaugt oder ausgehustet wird. Vor allem scheint mir die Darstellung der Kavernen vor Beendigung der Kavernensaugdränage in manchen Fällen zwecks Nachweis kleiner Spaltkavernen, die auch im Schichtbild nicht sichtbar sein können, wichtig, da diese Resthöhlen sich gerne wieder aufblähen und daher ihre Diagnose den vorzeitigen Abbruch der Behandlung verhindert.

So zeigt diese kurze Ausführung, daß auch die Tuberkulose keine absolute Kontraindikation für die Bronchographie darstellt, wobei auch hier auf eine vollständige Darstellung aus den bereits eingangs erwähnten Gründen verzichtet werden muß. Gelegentliche, kurzdauernde Temperaturerhöhungen nach der Füllung erwiesen sich als harmlos. Daß akute, hochfiebernde, exsudative Prozesse ungeeignet sind, wurde bereits berichtet. Es gelingt so auch bei der Bronchographie der Tuberkulose durch richtige Auswahl, durch individuelle, schablonenmäßig vermeidende Ausführung, schädliche Nachwirkungen größtenteils auszuschalten.

Zusammenfassung

I. Versuche an Mensch und Tier zwecks Anwendung wäßriger Kontrastmittellösungen bei der Bronchographie, ihre Wirkung, neben einem kritischen Beitrag zur Technik der Bronchographie sowie der Wirkung des Jodipins auf das Lungengewebe.

II. Indikation und therapeutische Anwendung der Bronchographie:

1. bei Lungenabszeß und Gangrän,
2. bei Bronchitis und Bronchiektasien,
3. bei Lungentumoren,
4. bei Lungentuberkulose.

Schrifttum

Amberson, Amer. J. Roentgenol. 1934. — Anton, G., Münch. med. Wschr. 1938. — Dtsch. med. Wschr. 1935. — Ballon, D. H. und H. C., J. Laryng. a. Ot. 44 (1929). — Balyeat, Amer. J. Roentgenol. 1935. — Behrendt, Z. Tbk. 1934. — Beutel, Med. Klin. 1939. Bezancon, F, und Delame, Amer. Anat. u. Path. 1928. — Büllmann, Röntgenprax. 1932, 1933. — Camberlin, G., Belg. n. Zbl. Röntgenstr. 1938. — Chiodi e M. Gemmi, Ann. Inst. „Carlo Forlanini" 1940. — Cole, B., und E. C. Harper, J. Laryng. a. chir. Med. 1934. —

Curschmann, Beitr. klin. Tbk. 1930. — Eslandson, Beitr. klin. Tbk. 1930. — Farinas, Fschr. Röntenstr. 1936, 1937. — Feuchtinger, O., Z. Tbk. 1937. — Fleischner, F., Fschr. Röntgenstr. 45 (1933): 47. — Fried, B. H., Amer. J. Canc. 1935. — Gordonoff, Schweiz. med. Wschr. 1933. — Hofner, G., Fschr. Röntgenstr. 63 (1941). — Kautzky, A., Fschr. Röntgenstr. 1937, 1938. — Kirklin, J. Radiologie 1940. — Leitner, Röntgenprax. 1938. — Lenarduzzi, G., und C. L. Olper, Atti Soc. med.-chir. Padovaecc. 1931. — Lilienthal, Amer. J. Roentgenol. 1938. — Meyer, H. E., und Ch. Rolfs, Beitr. klin. Tbk. 1938. — Monaldi, V., Z. Tbk. 1939. — Murphi, Amer. J. Roentgenol. 1934. — Nagl und Pape, Radiol. Rdsch. 1938. — Nestermark, Acta radiol. (Schwd.) 1938. — Neuhof, Amer. J. Roentgenol. 1934. — O'Donoghue, J., Amer. J. Roentgenol. 1938. —. Pohl, Röntgenprax. 1932. — Popović, Fschr. Röntgenstr. 1929, 1933. — Potter, Am. J. Roentgenol 1934.— Puvost, P., Pr. méd. 1935. — Renner, K., Beitr. klin. Tbk. 1934. — Rocher, Arch. Electr. méd. etc. 1929. — Sato Tokafusa, Mitt. Path. (Jap.) 5 (1929). — Sattler, A., Klin. Tbk. 1937. — Schuberth, A., Z. Tbk. 1940. — Singer, S., Erg. inn. Med. 1923. — Velde, Fschr. Röntgenstr. 46 (1932). — Weber, H., Z. Tbk. 1939. — Weight, Amer. J. Path. 1935. — Wiese, O., Z. Kinderhk. 1938. — Winternitz, Dtsch. med. Wschr. 1931.

Aus dem Zentral-Röntgeninstitut des städtischen Krankenhauses Ottakring, Wien
(Vorstand: Prof. J. v. Palugyay)

Ein kymographischer Beitrag zur Therapie der Lungentuberkulose mit besonderer Berücksichtigung der Kavernensaugdrainage (Monaldi)

Von Dr. med. Dipl.-Ing. **K. Rittmannsberger**

Mit 7 Abbildungen

Seit den ersten Veröffentlichungen Monaldis über seine genialen Versuche, die kavernöse Lungentuberkulose durch das Kavernensaugdränageverfahren therapeutisch zu beeinflussen, sind auch von anderer Seite zahlreiche Arbeiten erschienen, die den Wert des Verfahrens bestätigten und teils über erstaunliche Heilerfolge berichten konnten. An einem Krankengut von nahezu 300 mit diesem Verfahren behandelten Patienten, welches wir in erster Linie H. Weber verdanken, der als einer der ersten von deutscher Seite bereits 1938 das Grundprinzip der Monaldischen Methode aufgriff, hatten wir reichlich Gelegenheit, sowohl Erfolge als auch Mißerfolge, die ja bei jedem neuen Verfahren unausbleiblich sind, von röntgenologischer Seite her zu beurteilen. Wie relativ jung diese neuartige chirurgische Lungenbehandlung ist, geht auch daraus hervor, daß erst in jüngster Zeit schüchterne Versuche unternommen worden sind, die Indikation zur Kavernensaugdränage herauszuarbeiten. Wenn es auch heute kaum eine größere Lungenabteilung gibt, die nicht auf eine mehr oder minder große Anzahl von dränierten Fällen hinweisen kann, so kann erklärlicherweise über Dauererfolge noch kaum etwas gesagt werden. Wenn aber Monaldi in einer seiner ersten Arbeiten sagt: „Das Verschwinden der Kaverne ist noch nicht gleichbedeutend mit einem Heilerfolg", so kann nach unseren Beobachtungen diese Feststellung nicht genug unterstrichen werden.

Da gerade wieder in letzter Zeit versucht wird, die positive immunbiologische Lage des Körpers oder des einzelnen Organes als Grundbedingung jedes therapeutischen Erfolges anzusehen, so ist dies sicherlich berechtigt, da ja unsere gesamten Behandlungsmethoden schließlich darauf hinauslaufen, dieses Fundament, auf dem dann aufgebaut werden kann, entweder herzustellen oder weiter zu festigen. Wenn aber dabei den mechanischen Einflüssen auf die Lunge sowie auch bei der Kavernensaugdränage von mancher Seite eine untergeordnete Bedeutung zugeschrieben wird, so ist dies falsch, denn sie sind es ja, die neben dem an und für sich günstigen Einfluß, den ein mehr oder weniger lang dauernder Heilstättenaufenthalt mit sich bringt, der Hauptgrund, der jenen Zustand schafft, der Aussicht auf eine Dauerheilung bietet. Daß gerade die Atmung, mit der wir uns in dieser Arbeit etwas eingehender beschäftigen wollen, bei der Entstehung und Heilung von Lungen-

prozessen eine große Rolle spielt, zeigt die angewandte Therapie bei der Lungentuberkulose in Form der Kollapsbehandlung, der Zwerchfellähmung usw., Methoden, die auf Grund der Beobachtungen der Selbstheilungsversuche des Organismus weiter entwickelt und ausgebaut wurden. Aber auch noch andere Kräfte können diese Vorgänge beeinflussen; so zeigten Bronkhorst und Dijstra in letzter Zeit, daß es bei pathologischen Lungen- und Pleuraprozessen auf vorwiegend reflektorischem Wege zur Beeinflussung der Bronchialmuskulatur kommt, die für die Ausweitung eines Gewebsdefektes verantwortlich gemacht werden; diese Reflexe sollen aber auch wieder nach Meinung französischer Autoren bei der Kavernenheilung mitwirken. Welche Bedeutung den mechanischen Momenten bei der Kavernensaugdränage aber zukommt, zeigt sich darin, daß die Begriffe Monaldis vom „respiratorischen Trauma, der perikavernösen Atelektase", die Überlegungen, die zur anterolateralen Plastik geführt haben, ferner die Bedeutung der Gasdruckschwankungen in den Kavernen (Coryllos, Morelli), die Beschaffenheit und Durchgängigkeit des abführenden Bronchus (Alexander, Monaldi, Schuberth, Weber u. a. m.) in kaum einer Arbeit vermißt werden. Wir glauben daher, auf eine Methode aufmerksam machen zu müssen, die es gestattet, gerade manche dieser Vorgänge genauer zu erfassen und zu analysieren und die sicher dazu beitragen kann, die bereits gewonnenen Erkenntnisse zu erhärten und zu vertiefen.

Seit der Einführung der Kymographie durch Stumpf sind unsere Erkenntnisse über die Motorik der röntgenologisch sichtbaren und durch Kontrastmittel darzustellenden, bewegten Organe wesentlich bereichert worden. So hat sie uns auch über ihre Physiologie und Pathologie verschiedenes Neues gebracht und manche seit Jahrzehnten geltende Anschauung hat sich dadurch als irrig erwiesen. Es soll nicht Aufgabe dieser Arbeit sein, die gesamten Möglichkeiten der Lungenkymographie erschöpfend zu behandeln, sondern wir wollen nur aus unserem kymographierten Material einiges herausgreifen, um ihre vielseitige Anwendungsmöglichkeit anzudeuten und schließlich unter anderem mehr, besonders auf die Umstände hinweisen, die nach unserer Ansicht die Hauptursachen des Rezidivierens von Kavernen des mit Kavernensaugdränage behandelten und als „geheilt" entlassenen Patienten sein können, Versager, die nach unseren Beobachtungen keine Einzelerscheinungen sind.

Die von einigen Seiten bereits gewonnenen Erfahrungen der Stumpfschen Flächenkymographie auswertend, eine Methode, deren Vor- und Nachteile bereits vielseitig erörtert wurden, haben wir an zahlreichen Patienten Lungenkymographien durchgeführt, wobei uns auf diesem Gebiet besonders die grundlegenden Arbeiten von H. H. Weber, G. Weltz, M. Dahm u. a. von großem Wert waren. Wir haben uns speziell mit den Atemexkursionen der Oberfelder und deren Beeinflussung durch das Zwerchfell, ferner mit den Formveränderungen von Kavernen und dem Verhalten ihrer Umgebung vor und während der Dränage, sowohl bei verschiedener Atmung als auch während des Saugzuges usw. beschäftigt, da sowohl bei der Entstehung als auch beim Verschwinden von Kavernen, ihren Rezidiven, wie schon einmal erwähnt, sie direkt oder indirekt eine wichtige Rolle spielt. So soll zuerst auf einige wichtige Beobachtungen und Überlegungen, dem Rahmen der Arbeit entsprechend, eingegangen werden, Probleme, die bereits von Monaldi und Mitarbeitern, und von deutscher Seite von Alexander, Graß, Schuberth, v. Kovats u. a. von den verschiedensten Gesichtspunkten aus beleuchtet und behandelt wurden.

Bekanntlich halten sich bei Atmungsstillstand die in- und exspiratorischen Kräfte das Gleichgewicht; von diesen interessiert uns vor allem die exspiratorisch wirkende Retraktionskraft der Lunge, deren Größe direkt proportional der Lungenelastizität ist. Diese ist wieder individuell verschieden groß und nimmt physiologischerweise mit zunehmendem Alter mehr oder weniger ab. Erkrankt nun die Lunge, so wird sie entweder vorübergehend oder bleibend verändert oder überhaupt teilweise aufgehoben. Narben im Lungengewebe stellen daher in bezug auf Wertigkeit und Elastizität loc. min. resistantiae dar, die aber auch, wenn sie zahlreich sind, wegen der uns von der Natur mitgegebenen Reserven der Atmungsoberfläche sich oft nur wenig bemerkbar machen. Tritt nun eine Schwächung des elastischen Gefüges, sei es durch Schwund von Stützsubstanz oder auch durch Infiltration mit folgender Einschmelzung von Lungengewebe auf, so kommt es zu Hohl-

raumbildungen entweder in Form von Emphysem oder Kavernen. Für die Form und Größe des Kavums spielt nun neben dieser Unterbrechung des elastischen Gefüges und der Retraktionskraft des Gewebes die Atmung oft eine entscheidende Rolle. Sie bewirkt nämlich unter anderem auch eine Erhöhung des Kaverneninnendruckes,der wieder bei der Bildung der perikavernösen Atelektasen mithilft usw. Sitzt die Kaverne im Oberlappen, so ist vor allem die Oberlappenlüftung maßgebend, die bekanntlich den Gesetzen des kostosternalen Mechanismus unterliegt. Befindet sie sich aber



Abb. 1. Kymogramm einer Lunge mit großem Lob. venae azygos bei schräggestelltem laufendem Raster, Ablaufzeit 4 Sekunden.

wieder mehr basal, so wirken auf sie wieder mehr die diaphragmalen Kräfte ein, wobei die Ebene, die durch die 6. Rippe (Aschoff) gelegt werden kann, sowohl dem Interlobium entspricht, aber auch gleichzeitig die Grenzebene des Wirkungsbereiches beider Kräftegruppen darstellt.

Sowohl die diaphragmale als auch die kostosternale Atmung lassen sich mittels der Kymographie genau analysieren. Wie sich der Oberlappen dabei verhält, konnten wir besonders schön an einer Lunge mit großem Lobus ven. azygos zur Darstellung bringen (Abb. 1). Während der Inspiration, die, wie die normalerweise gegenläufigen Bewegungskurven des Diaphragmas und der Rippen gut zeigen, wesentlich rascher vor sich geht als die Exspiration, wird das Sternum mit den Rippen nach vorn und aufwärts gehoben, das Interlobium zwischen Oberlappen und Lobus ven. azygos dadurch entspannend, folgt gedämpft und leicht phasenverschoben gleichsinnig den Zwerchfellbewegungen, wodurch sich der akzessorische Lungenlappen allseitig ausdehnen kann. Bekanntlich ist nun auf der Höhe der Einatmung der Alveolardruck am größten; dieser Überdruck, vereint

mit der Retraktionskraft der Lunge und der Elastizität des Thorax haben neben der Bauchpresse, die sich aber mehr auf die basalen Lungenteile auswirkt, die Aufgabe, die verschiedenen Strömungswiderstände, die bei der Ausatmung um ein Vielfaches größer sein können als bei der Einatmung, zu überwinden. Dies kann manchmal der Hauptgrund für das sogenannte Sich-Aufblasen einer Kaverne sein, die allmählich, den physikalischen Grundgesetzen fogend, Kugelform annehmen muß, wenn ein Teil des umgebenden Raumes nachgiebig genug ist. Je geringer der Widerstand der Umgebung, um so rascher kann es bei einmal gesetzter Läsion zur Vergrößerung der Kaverne kommen, wobei, wie durch diese Ausführungen hervorgeht, eine besondere Ventilwirkung, wie allgemein angenommen wird, von seiten des ableitenden Bronchus ja gar nicht notwendig ist, da

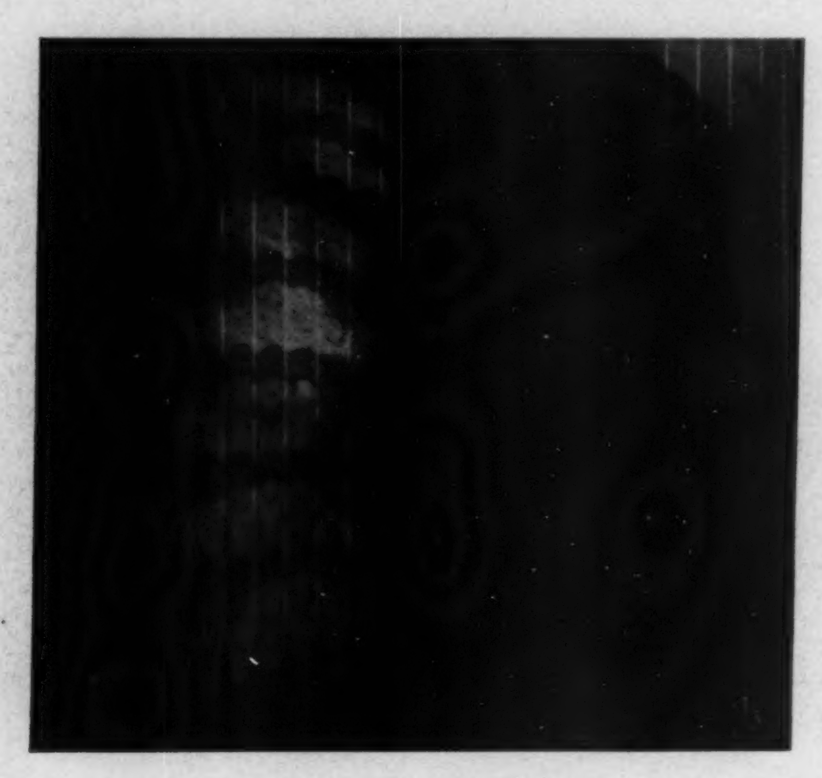


Abb. 2a. Flächenkymogramm einer Lunge mit mächtiger Pleuraschwarte bei normaler Atmung zur Demonstration der kompensatorisch vertieften Atmung der gesunden Seite, vertikalgestellter laufender Raster, Ablaufzeit 3 Sekunden.

diese indirekt, bedingt durch die Diskrepans des Einatmungs- und Ausatmungswiderstandes, besteht; da bekanntlich die Luft dorthin ausweicht, wo sie den geringsten Widerstand findet, kann dieser Mechanismus allein ohne die anderen, bereits angeführten Ursachen zu den perikavernösen Atelektasen Monaldis führen. Es handelt sich dabei meist um zartwandige Kavernen, die z.B. aus einem verhältnismäßig kleinen Herd oder aber auch aus rasch sich rückbildenden zerfallenen größeren Infiltrationen entstehen und die auf die Kavernensaugdränagebehandlung außerordentlich gut ansprechen. Diese Kavernen sind es auch, die wegen ihrer Dünnwandigkeit, wenn sich das perikavernöse Infiltrat oder die Atelektase rückbildet, kaum sichtbar sind und Spontanheilungen vortäuschen können, da sie ohne Sekretspiegel dem röntgenologischen Nachweis oft vollständig entgehen können. Aus der Bewegung der Pleuraduplikatur unseres Falles ist aber weiter ersichtlich, daß die Krafteinwirkung des Zwerchfells bis weit in den Oberlappen hinauf reichen kann, wie seine noch beträchtliche Exkursionsbreite zeigt. Diese Feststellung ist von besonderer Bedeutung, da diese Einwirkungen noch durch zusätzliche interlobäre als auch dia-

phragmale und parietale Schwartenbildungen verstärkt werden. So konnte auch v. Veth u. a. mit dem Zwerchfell synchronlaufende Lungenparenchymbewegungen bis weit in das Oberfeld hinauf verfolgen, die, wie er sagt, zu Überdehnungen des Oberlappens führen können. Ich möchte hier aber auch noch auf eine andere Tatsache aufmerksam machen. Wie Abb. 2a und 2b zeigt, handelt es sich hier um eine Tuberculosa fibrocaseosa postpleuritica links mit mächtiger Pleuraschwarte, die seit einem Jahrzehnt zur fast vollständigen Atemunbeweglichkeit der linken, ziemlich ausgedehnt zerfallenen Lunge geführt hat, wobei wir annehmen müssen, daß diese Einmauerung neben der guten immunbiologischen Lage des Körpers eine der Hauptgründe für das Stationärbleiben des Prozesses ist. Die Atembewegungen der rechten Lunge sind nun, wie das Kymogramm

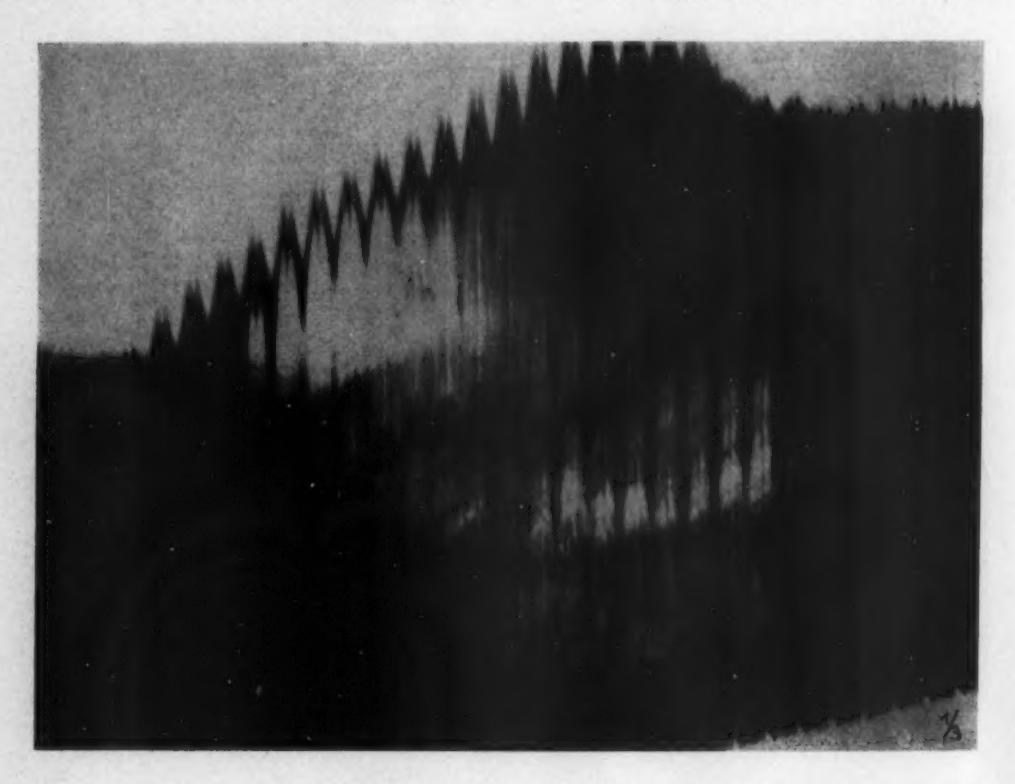


Abb. 2b. Derselbe Fall im Sagittalbild bei horizontalgestelltem laufenden Raster, Ablaufzeit 3 Sekunden.

zeigt, kompensatorisch außerordentlich vertieft; synchrom mit dem Zwerchfell laufende Lungenbewegungen sind bis hoch in den Oberlappen hinauf nachzuweisen, die thorakalen Atembewegungen andererseits sind, wie das seitliche Kymogramm wieder zeigt, von einer selten zu sehenden Tiefe. Ich möchte hier in Analogie auf die Verhältnisse bei Thorakoplastik hinweisen und glaube, daß diese Tatsachen ein Gutteil für die oft rapide Verschlechterung der nicht operierten Seite beitragen, falls diese einmal ergriffen ist. Daß natürlich bei einer so forciert atmenden Lunge auch ein Rezidivieren nach Kavernensaugdränage besonders begünstigt wird, braucht nicht besonders betont zu werden. Dazu kommt noch, daß es sich bei den bisherigen Betrachtungen nur um normale oder vertiefte Atemexkursionen gehandelt hat, weit ungünstigere Verhältnisse werden durch den Hustenstoß geschaffen. Diesen zu kymographieren wäre an und für sich interessant und aufschlußreich, doch sind, da eine Ruhigstellung des Körpers schwer möglich ist, diese Kymogramme schwer zu lesen. Es muß betont werden, daß der Hustenstoß eine der stärksten Lungenbelastungen darstellt, zum Unterschied von ausgesprochenen Zwerchfellbeanspruchungen, wie z. B. durch den Hitzenbergerschen Schnupfversuch. Schuberth konnte durch seine Messungen über Druck-

schwankungen während der Atmung in Kavernen berichten und nachweisen, daß bei normaler Atmung die geringsten, über das Sprechen wachsend zum Husten die größten Manometerausschläge zu beobachten waren, wodurch auch durch eine andere Methode diese Tatsachen bestätigt wurden.

Bei Betrachtung des oben behandelten Falles fragt man sich unwillkürlich, ob es möglich ist, mittels der kymographischen Methode Adhäsionen und Schwartenbildungen so zu erkennen, daß daraus therapeutische Schlüsse gezogen werden können? Wenn dies auch von mancher Seite behauptet wird, so können wir dem nicht zustimmen, denn wir besitzen in der Tomographie und besonders in letzter Zeit in der von Swatschek entwickelten Pleuradarstellung Methoden, die uns gestatten, auch minimale Pleuraverdickungen nachzuweisen, und doch ist man immer wieder

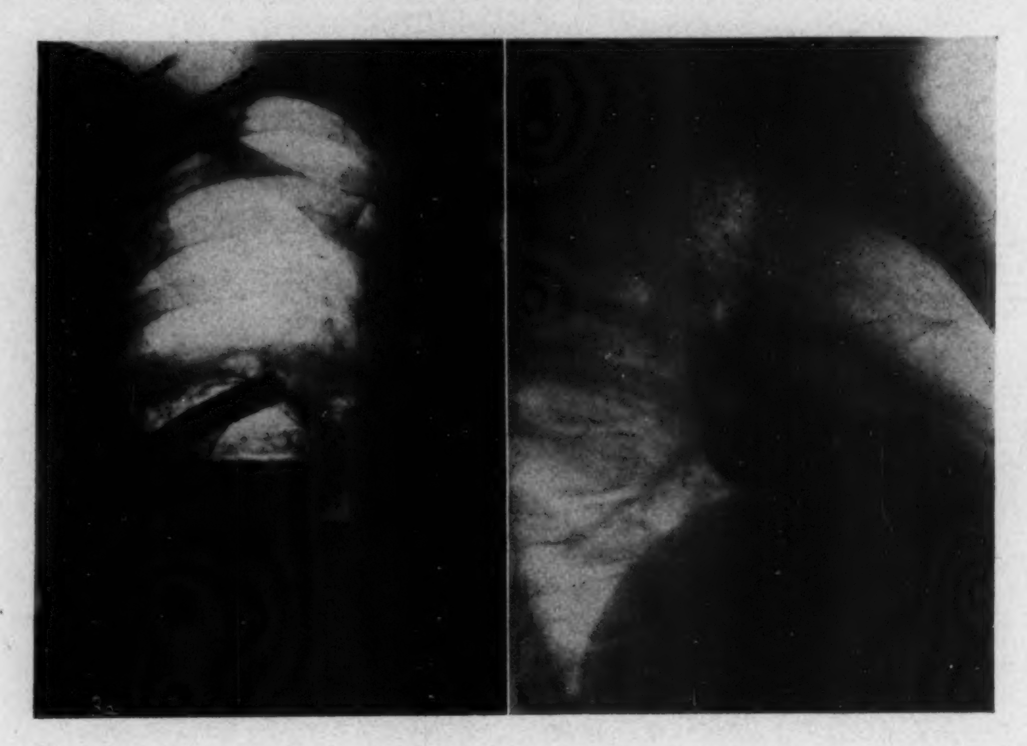


Abb. 3a und b. Jodipinfüllung einer großen dränierten Unterfeldkaverne zur Darstellung des ableitenden Bronchus. A.-p.- und Querbild.

erstaunt, wie unerwartet gut aber auch wie schlecht eine Pneuanlage manchmal geht. Die gleichen Erfahrungen haben wir auch mit der Kymographie gemacht. Es gelingt nicht, genügend einwandfrei zu entscheiden, ob es sich, um nur eines herauszugreifen, z. B. um eine Verschwartung oder perikavernöse Atelektase handelt, wobei erwähnt werden muß, daß für die letztere auch noch Fleischner manch diagnostische Hinweise angegeben hat. Aber auch über das Ausmaß der parietalen Verwachsungen im Bereich des Operationsgebietes, die ja für die Operation nach Monaldi unbedingt erforderlich ist, entscheidet letzten Endes nur der Pneuversuch.

Wenn also gezeigt wurde, daß alle diese mechanischen Einwirkungen für die Entstehung und Vergrößerung von Kavernen ausschlaggebend sein können, wobei aber auch sicherlich noch reflektorische Vorgänge neben dem eigentlichen Substanzverlust eine Rolle spielen mögen, so haben die gleichen Tatsachen auch bei der Rezidivkaverne nach Kavernensaugdränage Gültigkeit. Jedes kleinste Restkavum, aber auch das frische Narbengewebe kann durch das respiratorische Trauma, vielleicht manchmal noch begünstigt durch das zusätzliche Einreißen von Alveolen und dadurch Schaffung einer neuen Verbindung mit dem Bronchialbaum, Ausgangspunkt eines ausgedehnten Rezidis sein. Es ist daher Aufgabe des Klinikers, durch zusätzliche Therapie, wie z. B. Teilplastik

oder Phrenikotrypsie „vor“ der Entlassung aus der Heilstätte, wobei ich letztere für besonders günstig halte, da sie, wie die vorhergehenden Ausführungen zeigten, sicherlich zu einer weitgehenden Entlastung des Narbengewebes führen können und damit diese schädlichen mechanischen Einflüsse auf ein Mindestmaß herabgedrückt würden.

Die nun folgenden Betrachtungen liegen nur scheinbar außerhalb des Rahmens der Arbeit und sind zum Verständnis des weiter unten beschriebenen Falles notwendig und überdies, wie die Schrifttumsdurchsicht zeigte, bisher wenig berücksichtigt worden. Eine in ihrer Bedeutung viel zu

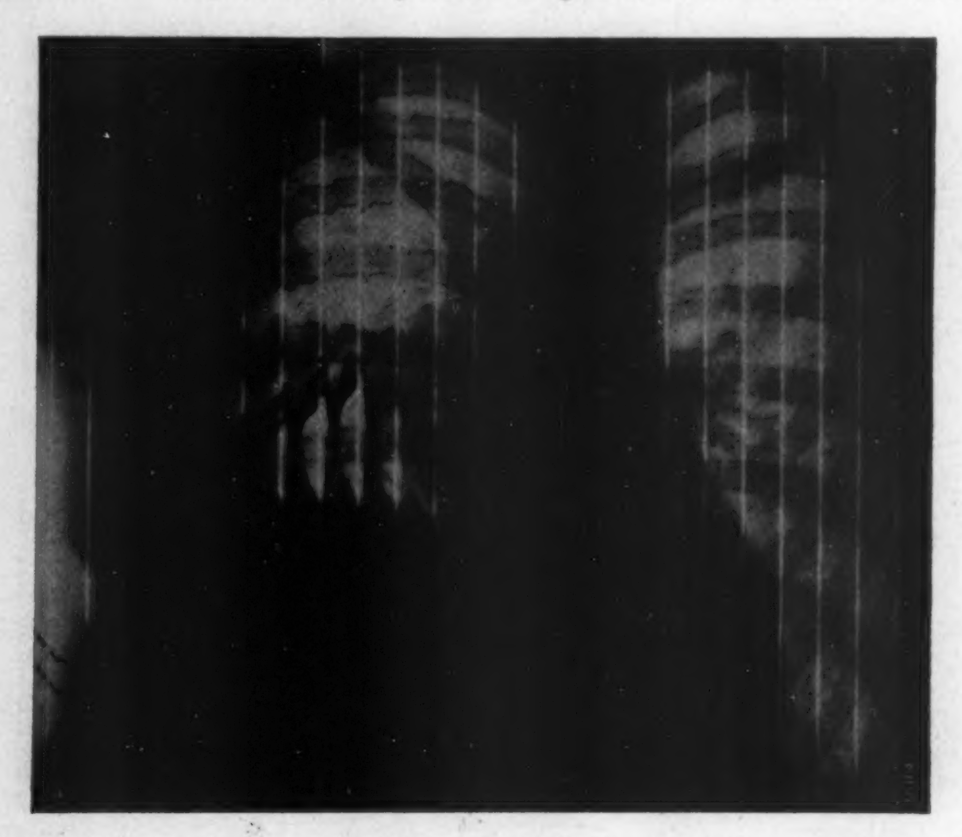


Abb. 4. Flächenkymogramm desselben Falles bei Atemstillstand während eines Saugzuges bei vertikallaufendem Raster, Ablaufzeit 6 Sekunden.

wenig beachtete Tatsache ist nämlich, daß durch die Monaldische Operation eine direkte Verbindung der Kaverne mit der Außenwelt geschaffen wird, und je nach dem Widerstand, den das absaugende System darstellt, sauerstoffreiche oder -arme Luft auf kürzestem Wege zu- oder abgeführt wird und damit vollständig veränderte Atembedingungen im Operationsgebiet geschaffen werden. Die Kaverne atmet, wenn gerade nicht gesaugt wird, selbständig, d. h. ohne Bronchien, ein Umstand, der sicherlich zur Verödung des meist ohnedies pathologisch veränderten Bronchus beiträgt; einen Beweis für diese Annahme sehen wir auch darin, daß dieser Vorgang auch dazu führen kann, daß sich der Stichkanal, wie wir zwar selten beobachten konnten, nicht schließt und er, wie Zechnall zeigte, durch neuerliche Dränage aber von dorsal her zur Verklebung gebracht werden kann. Daß diese Tatsachen auch weitgehend den biologischen Ablauf beeinflussen können, ist auf der Hand liegend. Weiter kommt es durch das Absaugen, d. h. durch das Erzeugen von Unterdruck im Kavum zur Verschiebung der Kavernenwände und deren Umgebung, ein weiterer Vorgang, der für die Durchgängigkeit der Bronchien nicht ohne Bedeutung ist. Wenn man die Webersche Saugspritze, die einen relativ hohen Unterdruck zu erzeugen gestattet, benutzt, so kann man sehen,

daß die Spritze manchmal nur bei ganz bestimmter Atemstellung oder Lage des Patienten hält, d. h. der Bronchus ist für den Augenblick undurchgängig geworden (so nutzt z. B. v. Kovats die Kopftieflage bei Kavernenträgern therapeutisch aus). Wir möchten aber damit nicht sagen, daß wir bei allen Fällen einen großen Saugzug als besonders günstig ansehen; dagegen sprechen manche Gründe, die wir, da sie uns von Bedeutung erscheinen, kurz erörtern wollen. Wie bereits von einigen Seiten darauf hingewiesen wurde, ist eine vollständige Reinigung der Kavernenwand unbedingt erforderlich und daher ihre eventuell zu rasche Verkleinerung durch zu langes oder zu kräftiges Saugen gar nicht erwünscht. Ein weiterer Grund, der ein zu rasches Verschwinden von Kavernen



Abb. 5a und b. Kavernensaugdränage einer großen, starren, sich nicht verkleinernden Oberlappenkaverne mit anschließender Teilplastik nach Reinigung des Kavums (fecit H. Weber).

unvorteilhaft erscheinen läßt, ist der Umstand, daß das umgebende Lungengewebe manchmal jahrelang unter anderen statischen Bedingungen stand und den neuen Verhältnissen entsprechend unter den massierenden Bewegungen entweder abgebaut oder umgebaut werden muß, ein Vorgang, der längere Zeit in Anspruch nimmt, wenn er von bleibender Dauer sein soll. Weiter kann ein zu großer Saugzug zu kleinen Blutungen in ex vacuo führen, die eventuell Veranlassung zur Unterbrechung der Kavernensaugdränage sein können. Es scheint sich hier um kapillare Blutungen zu handeln, die subjektiv verschieden stark auftreten, wie wir auch bei Versuchen, die Nierenfunktion durch Unter- oder Überdruck vom Nierenbecken aus zu beeinflussen, sehen konnten. Alle diese Gründe befürworten für die sich rasch verkleinernde Kaverne eine milde Form der Absaugung.

Für das Studium nun der Beweglichkeit der Kaverne und ihrer Umgebung, der Reichweite des Einzelgebietes ist die Erzeugung eines höheren Unterdrucks vorteilhaft; diese Vorgänge, die auch praktisch von Bedeutung sind, lassen sich gut im Kymogramm zur Darstellung bringen und analysieren. Wir greifen einen Fall heraus (Abb. 3 und 4), der eine Kaverne im Bereich des Unterlappens zeigt und der von chirurgischer Seite von lateral her angegangen wurde und ein auch zur Erzeugung größerer Druckschwankung geeignetes Drän aufweist. Die Kaverne ist bis auf die Basis,

die mit dem Zwerchfell schwartig verwachsen ist, von vollständig elastischem, kaum verändertem Lungengewebe umgeben. Es wurde bei diesem Patienten, dessen Kavum seit 3 Jahren besteht, auswärts durch Phrenikusexhärese versucht, den Prozeß therapeutisch zu beeinflussen. Der ableitende Bronchus war, durch Jodipinfüllung festgestellt (Abb. 3a und b), verschlossen. Die Kaverne zeigte vor der Operation keinerlei Beweglichkeit während der Atmung; auch der Müllersche und Valsalvasche Versuch beeinflußten ihre Form und Größe in keiner Weise. Es muß hier erwähnt werden, daß das Atmen von Kavernen, wie es Fleischner beschrieben hat, außerordentlich selten zu sehen ist; wir konnten bisher ausgedehntere Volumschwankungen nur zweimal bei Unterfeldkavernen beobachten; Grundbedingung scheint ein offener Bronchus bei dünnwandigem Kavernen-

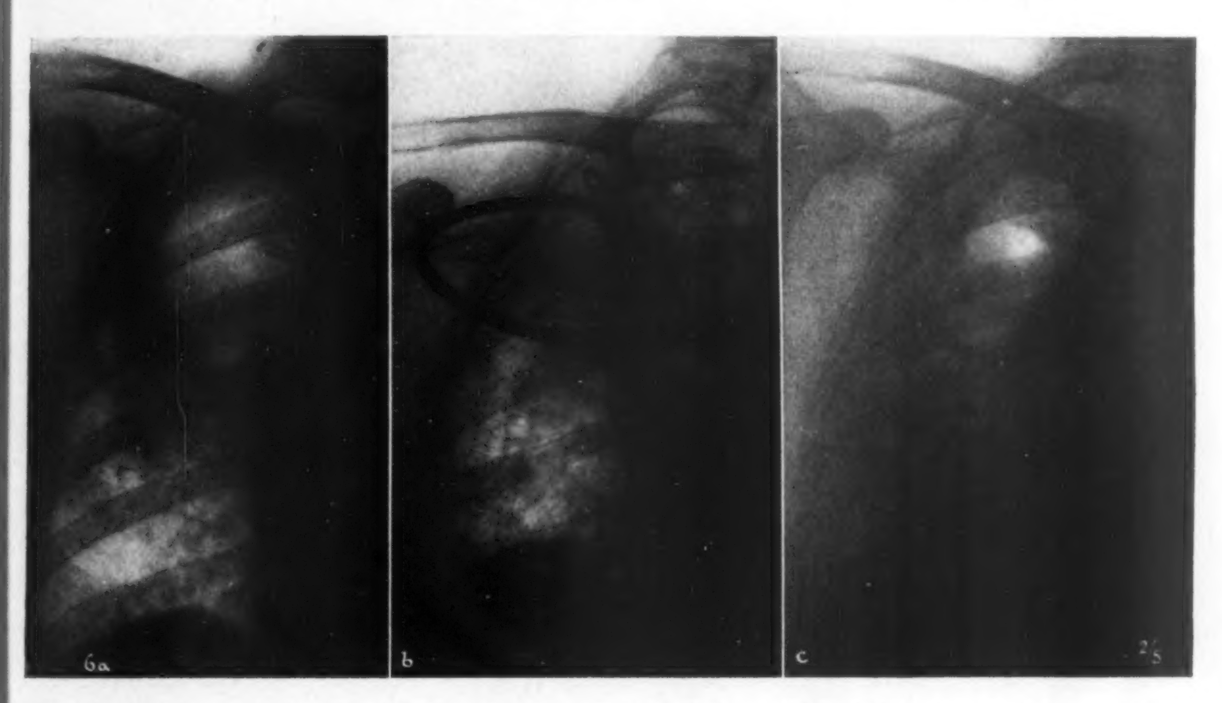


Abb. 6a, b und c. Abb. 6a. Vor Anlegung der Kavernensekretdränage (21. 4. 1941). Abb. 6b. Knapp vor Entfernung des Dräns, eine Kaverne nicht mehr nachweisbar (25. 11. 1941). Abb. 6c. 1 Jahr später; Rezidiv mit frischer zerfallener Streuung im Mittel- und Unterfeld (16. 10. 1942). (Legende s. im Innern.)

saum, der ein rascheres Abströmen der Luft aus dem Hohlraum als aus der Umgebung gestattet. Wird nun ein kräftiger Saugzug ausgeübt, so legen sich die Wände aneinander, das Lumen wird spaltförmig, der Defekt wird durch das umgebende Lungengewebe ausgefüllt, wobei im Kymogramm (Abb. 4) Mitbewegungen bis weit in den Oberlappen hinauf verfolgt werden können. Aber auch das Zwerchfell wird teilweise zur Ausfüllung herangezogen. Zweierlei kann hier gut beobachtet werden. Erstens einmal daß trotz Verschluß des abführenden Bronchus und relativ guter Beweglichkeit der Kavernenwand, ferner reichlichem Vorhandensein von umgebendem elastischem Lungengewebe, vermutlich wegen der Starrheit der Kavernenwand, der Kavernensaugdränage kein Erfolg beschieden war. Sie mußte nämlich nach fast ½jähriger Dauer wegen wiederholter diffuser Blutungen, ohne daß es zu einer Verkleinerung des Kavums gekommen wäre, abgebrochen werden. Analoge starrwandige Kavernen sind, meistens im Oberlappen gelegen, sehr oft anzutreffen. Es handelt sich häufig um wandständige Kavernen, deren pleuranahe Wand und Umgebung stark verschwartet und adhärent ist; das gleiche gilt, wenn sie in der Nähe des Interlobiums liegen. Sitzen sie nun lateral, so ist die Schwarte röntgenologisch gut sichtbar, häufig liegen sie aber auch dorsal, dadurch kommt die parietale Verschwartung schlecht oder überhaupt nicht zur Darstellung. Schrumpfen

nun diese Kavernen, so entsteht ein sog. Spaltkavum, weil ja ein Teil der Wand infolge ihrer Starrheit schlecht beweglich und deren verschwartende Umgebung keinen Beitrag zur Verkleinerung des Kavums liefert; es kann dadurch bei großen Kavernen zu Überdehnung, Emphysembildung des restlichen elastischen Lungengewebes kommen. Diese Spaltkavernen, die gerne rezidivieren, können, wenn sie in frontaler Ebene liegen, dem röntgenologischen Nachweis auch durch die Tomographie vollständig entgehen. Es erscheint mir, wie ich bereits in einer früheren Arbeit betonte, und auch Zechnall jüngst hervorhob, die abschließende Jodipinprobe daher diagnostisch außerordentlich wertvoll. Zweitens zeigt noch der beschriebene Fall, daß viel Lungengewebe benötigt wird, um die Kaverne zum Schwinden zu bringen, d. h. also, daß es sich um ein Nachschubproblem großen Ausmaßes handeln kann; es ist nun, wie ersichtlich, bei fast fehlendem entfaltbarem atelektatischem Gewebe ein außerordentlich weitreichendes Einzugsgebiet notwendig,



Abb. 7a. Abb. 7b.

Abb. 7a. Gute Kompression des Oberlappens, in dem nur mehr vereinzelte Käseherde sichtbar sind; an einer sekundär ausgebreiteten tuberkulösen Lobulärpneumonie der anderen Lunge kam Patient ad exitum; im Mediastinum reichlich frische und alte tuberkulöse Drüsen.

Abb. 7b. Trotz verhältnismäßig guter Kompression des Oberlappens ist die Kaverne kaum geschrumpft und enthält bei offenem ableitendem Bronchus reichliche käsige Massen.

für dessen Konsolidierung, wie bereits schon einmal erwähnt, wieder eine gewisse Zeit erforderlich ist. Es ist vielleicht möglich, daß es bei der beschriebenen Kavernenart gelingt, durch außerordentlich lange Dränagezeiten sie vollständig zum Verschwinden zu bringen, ob aber eine Dauerheilung erzielt werden kann, ist fraglich; es wäre daher zu überlegen, ob nicht bei dieser Art von Kavernen, wie auch Weber vorschlägt, und die nach unserer Ansicht besonders zu Rezidiven neigen, mit einer wesentlich kürzeren Dränagezeit mit darauffolgender Teilplastik oder Phrenikotrypsie oder eventuell kombiniert nicht bessere Resultate zu erzielen wären (Abb. 5). Auch ein anderer Grund befürwortet noch eine Kavernensaugdränage bei bestimmten Fällen vor der Plastik und wird sicherlich die Zahl der Dauererfolge nach Thorakoplastik erhöhen. Man darf sich nämlich durch die Thorakoplastikstatistiken nicht täuschen lassen, da ja durch den chirurgischen Eingriff, wie bereits einmal erwähnt, vollkommen andere Verhältnisse geschaffen werden; so werden vor allem die ableitenden Bronchien teilweise geknickt, sie können schließlich obliterieren. Das Sputum wird zwar negativ, aber von einer Heilung kann noch lange nicht gesprochen werden. In unserem pathologisch-anatomischen Museum finden sich Präparate, die beweisen, daß z. B. trotz ausgezeichneter Kompression des Oberlappens durch eine Paraffinplombe die Kaverne auch nach Jahren keine Tendenz

zur Verklebung zeigen kann und Käse noch reichlich vorhanden ist (Abb. 7a und b), ein Herd, der jederzeit zu neuen Streuungen führen kann. Bekanntlich können ja auch sowohl klinisch als auch röntgenologisch seit Jahrzehnten inaktive Knochenherde Ausgangspunkt für einen tödlichen miliaren Schub sein.

Ich möchte nun aus dieser Gruppe von Kavernenträgern abschließend über einen einschlägigen Fall kurz berichten:

Es handelt sich um eine Fibro-caseosa post-pleuritica dextra mit großer, mehr dorsal gelegener Kaverne, in einem etwas geschrumpften atelektatischen rechten Oberlappen und ausgedehnten Schwartenbildungen bei starker Verziehung der Trachea nach rechts und Zwerchfellparese der erkrankten Seite (Abb. 6a); die linke Lunge frei. Patient ist seit 1938 Kavernenträger und wurde mit kürzerer Unterbrechung in Heilstätten behandelt. Anfang 1941 erfolgte die Dränage; kurze Zeit nach der Operation ist das Sputum und auch das Kavernensekret wiederholt antiformin-negativ. Patient afebril. 3 Monate nach Anlegung der Kavernensaugdränage (Abb. 6b) ist röntgenologisch ein Kavum nicht mehr eindeutig nachweisbar, dagegen zeigen sich vereinzelte kleine Aufhellungen im Mittelfeld, die offenbar durch die Entfaltung des atelektatischen Gewebes wieder sichtbar wurden. Nach einiger Zeit wird Patient bei dauerndem antiformin-negativem Befund, gutem Allgemeinbefinden, afebril entlassen und ambulatorisch kurze Zeit noch weiter behandelt. 1 Jahr später wurde er neuerlich eingewiesen. Das Röntgenbild zeigt eine wesentliche Verschlechterung (Abb. 6c) insofern, als das Kavum im rechten Oberlappen in fast gleicher Ausdehnung wieder vorhanden ist, der rechte Unterlappen aber dicht infiltriert und reichlich kleine Zerfallsaufhellungen aufweist. Die linke Lunge nach wie vor praktisch frei von pathologischen Veränderungen.

Ich möchte zum Schluß nochmals betonen, daß es sich bei dem oben beschriebenen Fall nicht um einen Einzelfall handelt und daß gerade hier, obwohl das Kavum innerhalb kurzer Zeit verschwand, mit einer relativ kleinen zusätzlichen, kaum entstellenden Operation, eine derartige Verschlechterung, die nun eine Totalplastik erfordert, welche Patient derzeit ablehnt, wahrscheinlich hätte vermieden werden können. Sicherlich ist die frühzeitige Phrenikusexhärese für die zu rasche Verkleinerung der Kaverne auch mit verantwortlich, eine Beobachtung, die wir schon öfters machen konnten. Es handelt sich hier um eine Häufung von Umständen, die mit Berücksichtigung der vorausgegangenen Ausführungen, und, wie auch der beschriebene Fall zeigt, in jeder Hinsicht nachteilig sind, da überdies noch durch einen solch erstaunlichen „Heilerfolg", der auch mit einer wesentlichen subjektiven Besserung einhergehen kann, Patient aber auch Arzt sich allzu gern täuschen lassen.

Zusammenfassung

Es wurde auf weitere Anwendungsmöglichkeiten der Flächenkymographie nach Stumpf hingewiesen und gezeigt, daß sie manches für die Vertiefung unserer Erkenntnisse bei der Lungentuberkulose, speziell bei der Kavernensaugdränage beitragen kann und hinzugefügt, daß sie bei entsprechendem Ausbau auf diesem Gebiete noch mehr leisten würde. So wurden, unter anderem mehr, die bis weit in das Oberfeld hineinreichenden Einwirkungen des Zwerchfells und deren schädlicher Einfluß auf die erkrankte Lunge aufgezeigt. Es wurde zu deren Beseitigung eine Phrenikotrypsie nach Beendigung der Kavernensaugdränage vorgeschlagen, um das frische Narbengewebe zu schonen, das respiratorische Trauma zu verringern und so dem Rezidivieren von Kavernen entgegenzuwirken; aus dem gleichen Grunde wurde darauf aufmerksam gemacht, daß besonders bei sich rasch verkleinernden Kavernen von den zwei bisher angegebenen Absaugmethoden die mildere Art zu bevorzugen ist. Auch bei bestimmten Kavernentypen, die eine zusätzliche Teilplastik erfordern, wäre eine vorübergehende Phrenikusausschaltung aus den gleichen Gründen vorteilhaft. Es konnte ferner durch die Kymographie nachgewiesen werden, daß bei ausgedehnten Schwartenbildungen einer Seite die andere Lunge Atemexkursionen ungewöhnlichen Ausmaßes ausführen kann, und unter anderem darauf hingewiesen werden, daß ähnliche Verhältnisse bei der Thorakoplastik geschaffen werden können, die dann für das rasche Fortschreiten des Prozesses, falls die nicht operierte Lunge erkrankt, größtenteils verantwortlich zu machen sind. Eingehender wurden auch die Formveränderungen der Kavernen sowie das Verhalten ihrer Umgebung während der Atmung und des Absaugens studiert und auf die geänderten Atembedingungen und deren biologische Wir-

kung aufmerksam gemacht. Es wurde ferner das Sich-Aufblähen von Kavernen und die Schaffung der perikavernösen Atelektasen als indirekte Ventilwirkung aufgefaßt, die sich durch die Diskrepanz zwischen Aus- und Einatmungswiderstand erklären läßt.

Wenn vor allem die mechanischen Einflüsse in dieser Arbeit für Vergrößerung, Rezidivieren von Kavernen, Progredienz eines Prozesses usw. verantwortlich gemacht werden, so möchte ich ausdrücklich nochmals betonen, daß auch noch andere Ursachen die beschriebenen Vorgänge unter bestimmten Voraussetzungen mehr oder weniger weitgehendst beeinflussen können und letzten Endes die immunbiologische Lage des Körpers oder des Organs über die Erfolgsaussichten jeder Therapie maßgebend entscheidet. Schließlich sei des Leitmotivs dieser Ausführungen noch einmal gedacht, welches im Gegensatz zu dem Großteil der auf diesem Gebiet bisher erschienenen Arbeiten steht, nämlich, da die Lunge als motorisch und nervös gesteuertes Organ ähnlich wie der Magen zu werten ist, so auch das Verschwinden einer Kaverne in Analogie zum nicht mehr nachweisbaren Ulkus keinesfalls schon gleichbedeutend mit Heilung ist.

Schrifttum

Alexander, Beitr. Klin. Tbk. 96 (1942), 3. — Bronkhorst und Dijkstra, Beitr. Klin. Tbk. 94, 6/7. — Coryllos, Beitr. Klin. Tbk. 85 (1934). — Fleischner, K., Beitr. Tbk. 85, 5. — Graß, H., Z. Tbk. 84, 1. — Hofner, G., Fschr. Röntgenstr. 63 (1941), 6. — Kovats, F. v., Z. ärztl. Fortbild. 35 (1940), 19. — Monadi, V., Z. Tbk. 82 (1939), 5. — An. Ist. „Carlo Forlanini“, XVIII (1940). — Morelli, E., An. Ist. „Carlo Forlanini“, XVIII (1940). — Schuberth, A., Beitr. Klin. Tbk. 95 (1940), 1. — Z. Tbk. 48 (1940), 4. — Stumpf, Pl., Röntgenkymographische Bewegungslehre innerer Organe. Georg Thieme Verlag, Leipzig 1936. — Swatschek, F., Fschr. Röntgenstr. 65 (1942). — Weber, H., Z. Tbk. 84 (1939), 1/2. — Beitr. Klin. Tbk. 98 (1942), 2. — Weber, H. H., G. A. Weltz, G. v. d. Veth und M. Dahm, in: Stumpf, Röntgenkymographische Bewegungslehre innerer Organe. 1936. — Zechnall, N., Beitr. Klin. Tbk. 98 (1942), 4/5.

Aus dem Röntgeninstitut I der Allgemeinen Ortskrankenkasse Wien

Infantile Osteomalazie.

Von Dr. med. habil. **Thomas Canigiani**

Mit 5 Abbildungen

Fälle von „infantiler Osteomalazie“ sind im Schrifttum nur selten mitgeteilt. Es handelt sich bei diesem Leiden um eine, vorwiegend das weibliche Geschlecht betreffende Systemerkrankung des Skelettes, die mit ausgedehnten malazischen Verunstaltungen des Knochengerüstes (besonders des Beckens, der Wirbelsäule, des Brustkorbes, häufig auch der langen Röhrenknochen) einhergeht. Dabei kommt es vielfach zu multiplen, in der Folge schlecht oder gar nicht heilenden Knochenbrüchen. Daneben steht im Vordergrund der Erscheinungen eine beträchtliche Wachstumshemmung der meisten Skelettabschnitte sowie eine Disproportion des Schädels zum Gesichtsskelett mit Zahnanomalien.

Der Beginn des Leidens fällt bei den meisten der bisher beschriebenen Fälle in das 9. bis 14. Lebensjahr. Die Krankheit wird von den verschiedenen Autoren einmal als „Spätrachitis“, das andere Mal als „infantile Osteomalazie“ bezeichnet.

Es handelt sich dabei um ein Krankheitsbild, das nach unserer Auffassung eine bestimmte Form der Osteomalazie darstellt. Ob das Leiden als Rachitis oder Osteomalazie bezeichnet wird, ist zunächst gleichgültig, da wir, entgegen früheren Auffassungen, heute wissen, daß pathologisch-anatomisch, abgesehen von quantitativen Verschiedenheiten, keine prinzipiellen Unterschiede zwischen Rachitis und Osteomalazie bestehen. Klinisch besteht der Hauptunterschied darin, daß

erstere fast stets bei kleinen Kindern, letztere bei Erwachsenen einsetzt. Man hat daher auch die Osteomalazie sehr treffend als die „Rachitis der Erwachsenen" (vgl. E. Uehlinger in: H. R. Schinz, Lehrbuch der Röntgendiagnostik) bezeichnet.

Bei der Osteomalazie können wir pathoanatomisch mehrere Formen unterscheiden:

1. Die feminine Osteomalazie (ausschließlich das weibliche Geschlecht befallend).
   Untergruppe: A. Die puerperale Osteomalazie (häufigere Form).
   B. Die nicht puerperale Osteomalazie (seltenere Form).
2. Die virile Osteomalazie (vgl. Halm 1899; E. Looser 1920; E. L. Meiels 1931, häufig kombiniert mit Morbus Basedow usw.).
3. Die Osteomalazie der Geisteskranken.
4. Die Osteomalazie des Greisenalters (senile oder marantische Osteomalazie).
5. Die Hungerosteomalazie oder Hungerosteopathie.
6. Die infantile oder kongenitale Osteomalazie.

Pathoanatomisch besteht das Kardinalsymptom der Osteomalazie in der Armut des Knochens an kalkhaltigem Gewebe und der dadurch bedingten Weichheit des Knochens, also Ersatz der festen Knochensubstanz durch osteoides Gewebe. Infolge der — oft wie Wachs — weichwerdenden Knochen kommt es zu den eigentümlichsten Formveränderungen und Verunstaltungen des Skelettes.

Feingeweblich sieht man an den osteomalazisch veränderten Knochen Auftreten von osteoiden Schichten auf kalkarmen Knochenbälkchen. (Osteoide kalklose Säume und atrophische Knochenveränderung.)

Dabei setzt die Krankheit meistens nach Abschluß des Knochenwachstums, nachdem die Knochen ihre Festigkeit bereits erlangt haben, ein; nur bei den Fällen der „juvenilen" oder infantilen Osteomalazie erkrankt nicht der fertige, sondern der noch wachsende Knochen, ein Umstand, der ursprünglich zur Annahme führte, daß eine Kombination von Rachitis mit Osteomalazie vorkomme. Die Ansicht der Wesensgleichheit beider Erkrankungen wurde allerdings damals bereits von Virchow bestritten.

Die Meinungsverschiedenheit, ob solche Fälle pathologisch-anatomisch der Rachitis oder Osteomalazie zuzurechnen sind, ist, wie erwähnt, schon sehr alt. Von Recklinghausen hatte bereits auf Grund der mikroskopischen Untersuchung eines von Rehn 1878 beschriebenen Falles eines Kindes mit abnormer Weichheit der Knochen, bei auffallend geringem Grad von rachitischen Veränderungen an den Epiphysengrenzen, denselben als „infantile Osteomalazie" bezeichnet und ihn streng von Rachitis getrennt. Einige Jahre später beschrieb Rehn fünf weitere Kinder, durchwegs Mädchen, deren Knochen große Weichheit zeigten; die langen Röhrenknochen waren sehr dünn, die Epiphysen nicht oder nur wenig aufgetrieben. Öfters traten auch Infraktionen auf, gelegentlich war auch der Schädel betroffen (Kraniotabes). Die Milz war öfters vergrößert, Diarrhöen bestanden nicht, aber hochgradige Anämie und Abmagerung. Die Kinder scheuten sich vor aktiven Bewegungen (Pseudoparalyse). In zwei Fällen trat der Tod ein. Von Recklinghausen betonte damals schon den geringen Grad von Veränderungen an den Epiphysen und die hochgradige Weichheit der Knochen und sprach sich in Übereinstimmung mit Rehn für „infantile Osteomalazie" aus.

Andere Autoren haben diese Annahme später wieder bestritten (vgl. Kassowitz, Hermann usw.), und so setzte sich die Meinungsverschiedenheit über die pathoanatomische Klassifikation und einheitliche Bezeichnung derartiger Fälle — die im Schrifttum im Laufe der nächsten Jahre immer häufiger beschrieben wurden — durch die folgenden Dezennien fort, ohne zu einer die damaligen Ansichten befriedigenden, allgemein anerkannten Abgrenzung und Präzisierung der Begriffe „Spätrachitis" und „infantile Osteomalazie" zu führen.

Im folgenden seien zuerst noch fremde bemerkenswerte Beobachtungen aus dem Schrifttum angeführt, vorwiegend weibliche Individuen betreffend, die in ihrer Klinik und Röntgensymptomatologie große Ähnlichkeiten mit der im folgenden angeführten eigenen Beobachtung aufweisen:

Von Recklinghausen beschrieb 1891 bereits unter der Diagnose „juvenile Osteomalazie" als Fall 11 seiner Arbeit ein 20jähriges Mädchen mit Verkrümmungen der Wirbelsäule und Extremitäten. Sektion dieses Falles: Alle Knochen, auch Schädeldach und Wirbel, schneiden sich wie „morsches Holz". Als Fall 12 berichtet er über ein 23jähriges Mädchen; Skoliose, angeblich erst seit 2 Jahren, Schmerzen bei Druck auf die Wirbelsäule, zuletzt auch Schmerzen in den Armen. Genitale klein, schwach behaart. Sektion dieses Falles ergibt:

Schädel stark porös, Becken schief, kartenherzförmig, alle langen Knochen sehen wie „Fallholz" aus (morsches Holz"). Keine Reste der Epiphysenknorpel.

Ortner 1892. Fall eines 22jährigen Mädchens. Seit dem 13. Lebensjahr Verdauungsbeschwerden, 2 Jahre später Schmerzen, arbeitsunfähig; bald auch Verkrümmung der Unterschenkel. Menses seit dem 17. Lebensjahr. Befund: Wirbelsäule mit Becken verunstaltet, an den Rippen Rosenkranz, an den Gliedmaßen die Epiphysen verdickt.

Latzko 1894, ein Fall von infantiler Osteomalazie bei einem Mädchen mit Beginn der Erkrankung im 14. Lebensjahr.

Peron und Meslay 1895—1897 veröffentlichen eigene Beobachtungen, die sie fälschlich als „infantile Osteomalazie" beim weiblichen Geschlecht ansprechen, die aber später von R. Kienböck nicht als „reine Osteomalazie", sondern bereits als „Recklinghausensche Erkrankung" erkannt wurden.



Abb. 1. 35jährige Frau Elfriede T.

Siegert, 1898, mehrere Fälle, zum Teil selbst beobachtet, zum Teil fremde Fälle durch die das Bestehen einer „infantilen Osteomalazie" nachgewiesen wird. Besprechung der Differentialdiagnose gegen Rachitis. Die Überzahl der beobachteten Fälle sind weibliche Individuen, Beginn durchweg mit Schmerzen, in allen Fällen spontane Frakturen, Verminderung der Körperlänge durch Kyphoskoliose; Verbiegung der unteren Gliedmaßen. Alle der bestehenden Fälle verharren in „infantilem Zustand". Menses erscheinen auffallend spät. Die Krankheit setzt nach Siegert mit 10, 13 oder 15 Jahren ein; wechselnde Besserung und Verschlechterung. Phosphorbehandlung wirkt im allgemeinen günstig.

Lauper 1901/02. 18jähriges Mädchen; im 15. Lebensjahr Beginn der Erkrankung mit Oberschenkelbruch links, dann fortschreitende Verbiegung der Beine, Verunstaltung der Kniegegenden, Schmerzen im Rücken. „Kindlich aussehend", wie 10—12jährig. Mit 10 Jahren Röntgenuntersuchung. Im 22. Lebensjahr Körperlänge nur 106 cm. „Schilddrüse klein." Klinische und röntgenologische Beobachtungen später von Schirmer 1905. Im 30. Lebensjahr Skelett gefestigt, nicht mehr schmerzhaft. Im 32. Lebensjahr Tod an interkurrentem Leiden. Körpergewicht 23 kg. Sektion: Magen- und Darmgeschwüre. Skelett: Wirbelsäule, Becken, Oberschenkel sehr porös und verunstaltet. Diagnose: „Osteomalazie".

Dieser Fall wurde 4 Jahre später von R. Kienböck als „Sprue" schweren Grades angesprochen.

Anschütz 1902, bringt 4 Fälle beiderlei Geschlechts, darunter zwei Mädchen im Alter von 10 und 17 Jahren, zwei Burschen im Alter von 11 und 18 Jahren.

Roos 1903. 17jähriges Mädchen. Mit 11 Jahren Beginn von Schmerzen, bald auch Verkrümmungen. Mit 15 Jahren die erste Menstruation, 1 Jahr später Schmerzen im linken Oberschenkel. Befund: Körperlänge: 124 cm, Schädel und Zähne gut, Schilddrüse klein, Brustdrüsen gut entwickelt. Wirbelsäule sehr wenig verbogen, an den Rippen Rosenkranz. Rechter Vorderarm oberhalb des Handgelenkes geknickt. Am linken Vorderarm Verdickung und Verbiegung mit Infraktion am Radius. Oberschenkel wenig verunstaltet, am linken ein Bruch, die Knieepiphysen verdickt, starke Genu valga, auch die Knöchel verdickt. Mit 18 Jahren Körperlänge 129 cm. Gang schwerfällig, Fettpolster gut, auf Phosphorbehandlung Besserung. Diagnose: „Spätrachitis".

König, 1905, beschreibt den Fall eines Mädchens, bei dem die Erkrankung mit 4 Jahren aufgetreten ist und mit 7 Jahren zum Tod geführt hat. Diagnose: „Infantile Osteomalazie".

Schmorl 1906, veröffentlicht unter der Diagnose „Rachitis tarda" anatomische Befunde von mehreren Fällen, darunter ein 18jähriges Mädchen, 146 cm groß, zum Teil Osteoporose, Verdickung der Epiphysen. Mikroskopisch osteoide Säume. Ferner 21jähriges Mädchen, 142 cm groß, alle unter der Diagnose: „Spätrachitis".

Rath 1907. 20jähriges Mädchen. Im 14. Lebensjahr Beginn von Schmerzen und Schwäche, dann auch Verkrümmung der Gliedmaßen, Verdickung der Gelenksenden. Seit dem 15. Lebensjahr gehunfähig. Keine Menses. Körperlänge 118 cm, Gewicht 25 kg, kindlicher Habitus, kein Kropf. Der Brustkorb aufgetrieben, die Wirbelsäule mäßig verkrümmt. An den Rippen Rosenkranz; an den Gliedmaßen die Epiphysen verdickt. Auch die Epiphysen der Mittelhand- und Fingerknochen verdickt, leichte Trommelschlegelfinger. Die Vorderarme verbogen, an mehreren Stellen Zeichen von Frakturen, Kallusverdickung. Das Becken wenig verändert. Die Bewegungen

eingeschränkt. Beine verkrümmt, X-Beine. Röntgenbefund: Knochenatrophie, Verkrümmungen an den Gliedmaßen, mehrere Brüche ohne Kallus; die Enden der Schaftteile an den Epiphysen verdickt, becherförmig. An beiden Händen in symmetrischer Lage Bruch des 2. Mittelhandknochens. Auch Brüche an den Vorderarmknochen. — Diagnose: „Spätrachitis". Phosphorbehandlung, Besserung.

Looser veröffentlicht 1905 den Fall eines 27jährigen Mannes. Mit 13 Jahren Auftreten der ersten Spontanfraktur, im weiteren Verlauf wiederholte Frakturen. Mikroskopischer Befund: „Rachitis", welche Krankheit Looser damals noch mit „infantiler Osteomalazie" identifiziert. Der Fall wurde vom Autor längere Zeit beobachtet und hebt dieser hervor, daß keine idiopathische Osteopsathyrose vorliege.

Von Recklinghausen, 1910. Ausführliche Arbeit über „Rachitis" und „Osteomalazie". Beibringung von anatomischen (Sektionsbefunden) und genauen histologischen Untersuchungen.



Abb. 2. Dieselbe Kranke. Brustkorb deformiert (glockenförmig).

Breus-Kolisko, 1910, bringen Skelettphotographien von mehreren Fällen von rachitischem Zwergwuchs, darunter auch Schwestern, 19 und 24 Jahre alt. Hochgradige Wachstumshemmungen und Verkrümmungen.

Tobler veröffentlicht 1911 etwa über 60 Fälle dieses Leidens, und zwar Kranke männlichen und weiblichen Geschlechtes (ein Teil der Fälle von Looser zur Verfügung gestellt unter der Diagnose: „Spätrachitis").

F. Eisler berichtet 1919 über Röntgenbefunde bei malazischen Knochenerkrankungen und hebt die „juvenile Osteomalazie" (Rachitis tarda im weitesten Sinne des Wortes) an Hand von 25 beobachteten Fällen besonders hervor.

Looser, 1920. 15 Fälle von leichter bis schwerster Spätrachitis bzw. verschleppter Rachitis, dazu 2 Übergangsfälle zu Osteomalazie, endlich 6 Fälle von Osteomalazie. — Beschwerden verschiedener Art. Befund: Meist sind der ganze Körper und die Geschlechtsteile in der Entwicklung zurückgeblieben, infantiler Zustand. Manchmal ist die Schilddrüse vergrößert. — Röntgenbefunde: Osteoporose, manchmal multiple „Umbauzonen", Infraktionen und Brüche. Veränderungen an den Epiphysenzonen. Mikroskopischer Befund an ausgeschnittenen Stücken: Porose, auch osteoide Säume, fibröses Mark. Durch Phosphorbehandlung stets sehr gute Wirkung.

Kienböck, 1940. 24jährige Frau (Fall Latzko), „infantile Osteomalazie". Im 13. Lebensjahr Beginn von Schwäche in den Beinen, später auch Schmerzen im Kreuz und rechten Leiste. Verbiegung von Wirbelsäule und Unterschenkeln. Befund mit 24 Jahren: Körper klein und schwächlich, leichte bis mäßige Verkrümmung der Knochen, Hinken, Diagnose: „Osteomalazie". Nun durch viele Jahre energische Phosphorbehandlung, allmäh-

lich Rückgang der durch 13 Jahre florid gewesenen Knochenkrankheit und Besserung der Beschwerden. Mit 28 Jahren Schwängerung, gegen Ende der Schwangerschaft elender Zustand, daher Kaiserschnitt, totes Kind. Nun Röntgenuntersuchung. Allgemeine Osteoporose, rechte Beckenhälfte gebrochen, medialwärts verschoben, Becken dadurch verengt. 30 Jahre später: Kräfte- und Ernährungszustand gut; Röntgenbefund am Becken:



Abb. 3. Becken- und Hüftknochen (Kartenherzbecken, Coxa vara, starke Wachstumshemmung).

rechte Seitenwand nicht nur wie früher medialwärts verschoben und dem gesunkenen Kreuzbein genähert, sondern auch damit durch eine dicke Knochenbrücke verbunden (dadurch Aufhören der örtlichen Schmerzen). Die Osteoporose geschwunden.

Zusammenfassend kann bei Durchsicht der im Schrifttum behandelten, im vorstehenden auszugsweise wiedergegebenen „fremden Beobachtungen" folgendes festgestellt werden:

Fast alle Fälle betreffen weibliche Individuen, die zu Ende des zweiten Lebensjahrzehntes zur Untersuchung kommen, bei denen der Beginn des Leidens in die Zeit zwischen dem 10. bis 14. Lebensjahr fällt. Die meisten der Kranken wiesen einen infantilen Habitus auf. Das Auf-

treten der Menses erfolgte spät. Fast alle der beschriebenen Fälle sind gekennzeichnet durch starke Verunstaltung vieler Skelettabschnitte mit Verbiegungen und Brüchen. In einer großen Zahl der Beobachtungen werden Schmerzen angegeben. In der Mehrzahl der Fälle auf Phosphorbehandlung Besserung.

Ein Fall von „infantiler Osteomalazie" beim weiblichen Geschlecht.

Eigene Beobachtung.



Abb. 4. Beide Oberschenkel (Brüche und Deformationen, Wachstumshemmung).

35jährige Patientin, Elfriede T. aus Wien. Familiengeschichte: Mutter lebt, ist gesund. Vater im Alter von 47 Jahren an Lungenentzündung gestorben; an Geschwistern nur eine Schwester, die völlig gesund ist. Aus der Ahnenreihe, soweit bekannt, nichts über irgendwelche Mißbildungen, Zwergwuchs oder andere Knochenerkrankungen bekannt.

Vorgeschichte. Patientin war seit Geburt krank. Sie ist mit 4 Knochenbrüchen (beide Oberschenkel und beide Oberarme) zur Welt gekommen. Ihre Mutter war bei der Geburt 28 Jahre alt. Normale Entbindung.

Patientin konnte nie gehen. Mit 5 Jahren machte Patientin die ersten Gehversuche, ist aber damals, wie sie angibt, von einem Hund geschreckt worden und hat weitere Gehversuche aufgegeben. Erst seit 1919 (mit 13 Jahren!) geht die Patientin mit Krücken; früher ist sie nur gelegen und gesessen. Einschließlich der schon bei der Geburt festgestellten Knochenbrüche, hat Patientin 13 Frakturen mitgemacht. Der rechte Oberarm zweimal, der linke Arm einmal gebrochen; rechter Unterschenkel einmal gebrochen; ferner Frakturen an

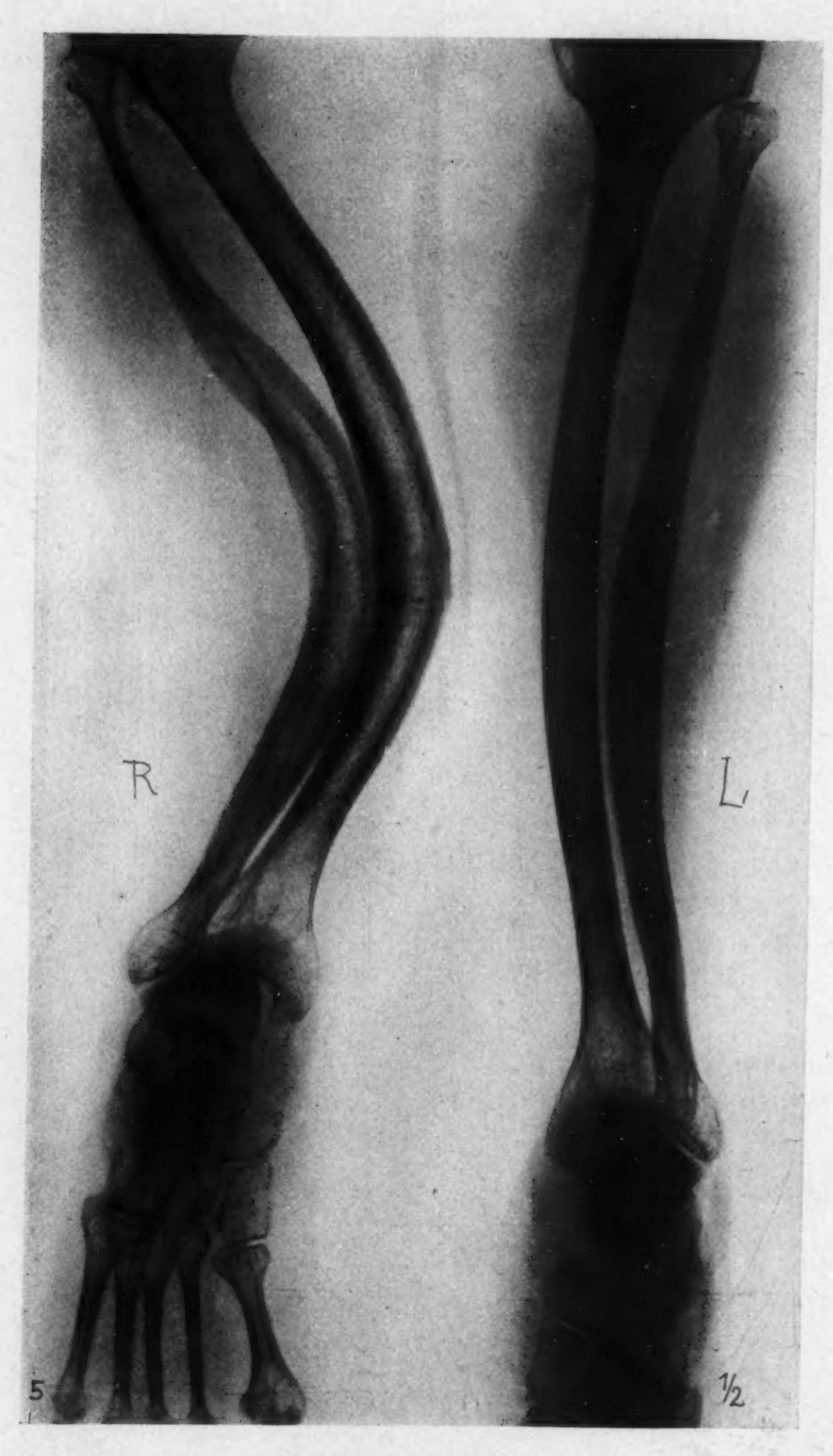


Abb. 5. Beide Unterschenkel (hochgradige Verunstaltung der rechten Unterschenkelknochen).

verschiedenen Körperstellen, meist nach Sturz. Die letzte Fraktur (Bruch des rechten Oberschenkels) ist als Folge eines Straßenunfalles im Jahre 1931 (mit 25 Jahren) aufgetreten. Erste Menses im 12. Lebensjahr eingetreten; seither normale Menses. Patientin mehrfach unter verschiedenen Diagnosen in ärztlicher Behandlung gestanden. Das rechte Kniegelenk angeblich öfter „herausgesprungen". Im Alter von 14 Jahren wurde Patientin mit Quecksilber und Salvarsan behandelt; nachher Ausfall fast aller Zähne.

Befund: Kleine, gut genährte Frau. Körpergröße beträgt 1,30 m, das Gewicht 52 kg. Der Oberkörper breit, gedrungen, normal entwickelt, eher fett. Der Unterkörper verkrüppelt, speziell die unteren Extremitäten stark deformiert, auffallend kurz. Die Länge des Oberarms beiderseits 30 cm, die Länge der ganzen oberen Extremität 68 cm. Länge der linken unteren Extremität 65 cm; rechte untere Extremität weist nur eine Gesamtlänge von 58 cm auf. Der Halsumfang beträgt 35 cm, der Brustumfang 108 cm, Bauchumfang 97 cm. Starke skoliotische Verkrümmung der Wirbelsäule. Gesichtsausdruck lebhaft und aufgeweckt. Geistig normal entwickelt. Patientin hat Matura und zwei Semester Medizin studiert, das Studium aber infolge der schlechten Beweglichkeit später aufgeben müssen. Derzeitiger Beruf Modistin und Weißnäherin; als Heimarbeiterin tätig. Das Haar leicht ergraut, Gebiß schlecht, der Schädel groß. Blaue Skleren. Schleimhäute etwas blaß. Der Hals kurz und gedrungen, keine Struma. Gang nur mit Krücken möglich, auffallende Verkürzung der rechten unteren Extremität (s. Tageslichtaufnahme, Abb. 1).

Röntgenuntersuchung verschiedener Skelettabschnitte (Abb. 2—5). Schädel: Disproportion des Schädels zum Gesicht (auffallend breiter großer Hirnschädel, der Gesichtsschädel eher klein). Gebiß im Oberkiefer stark defekt, Unterkiefer fast zahnlos. Der Türkensattel sehr flach, nicht exkaviert.Das Schädeldach zeigt normale Dicke, kein Zeichen von Hirndrucksteigerung. Porose der Schädelknochen.

Thorax: (Abb. 2): Stärkere glockenförmige Deformation des Brustkorbes; derselbe ist oben eng, unten weit. Die Wirbelsäule S-förmig verkrümmt. Die Rippen stark verbogen. Die Zwischenrippenräume links schmal, rechts weit. Der Kalkgehalt der Rippen und Wirbel normal. Die Lungenfelder normal hell, Zwerchfell hochgestellt, bei der Atmung gut beweglich.

Becken und Hüftknochen (Abb. 3): Das Becken hochgradig verunstaltet, stark verengt, kartenherzförmig (Schnabelbecken). Der Beckenknochen, speziell die Sitz- und Schambeine zu klein (stärkere Wachstumshemmung). Die Pfannengegenden beiderseits nach innen vorgetrieben, der Vorderfläche des gesunkenen Kreuzbeines etwas genähert (Protrusion). Die Beckenringleiste (Linea innominata) in der vorderen Partie stark konkav, konvex. Die horizontalen Schambeinäste charakteristisch abgeknickt. Dementsprechend sind auch die Hüftköpfe (vorwiegend links) in der Form hochgradig verändert (Coxa vara-Stellung beiderseits). Die Kopfpartien zeigen eine auffallend weitmaschige Bälkchenzeichnung, auch alle übrigen Skelettpartien sind diffus porös.

Beide Oberschenkel (Abb. 4): Rechter Femur: Infolge eines alten, nicht knöchern geheilten Bruches im mittleren diaphysären Drittel besteht der rechte Oberschenkel aus zwei Schaftteilen. Der proximale Anteil säbelartig verkrümmt, verdickt, mit weitmaschiger Bälkchenzeichnung; das distale Femurfragment läßt keine Verkrümmung erkennen. Der Knochenschaft zu dünn (Wachstumshemmung).

Linker Femur: In seiner ganzen Länge infolge Wachstumshemmung zu dünn, stärkere Verkürzung infolge alter Brüche im Kopf- und Halsgebiet. Der Knochenschaft nach aufwärts gerückt, so daß der Trochanter major das proximale Ende des linken Oberschenkels bildet. Die Kopf-Halspartie in eine walzenartige, horizontal gestellte, gegen den Schaft rechtwinklig abgeknickte Knochenmasse verwandelt (Coxa-vara-Stellung mit beträchtlicher Verkürzung).

Die distalen Gelenkenden beider Oberschenkel verbreitert und verunstaltet.

Beide Unterschenkel (Abb. 5): Hochgradige Verbiegung beiderseits, besonders links. Die mittleren diaphysären Drittel der linken Tibia und Fibula stark nach innen ausgebogen, das Wadenbein an der Konvexität der Krümmung beträchtlich verdickt. (Sekundärer Stützvorgang infolge der Belastungsdeformität.) Porose der Unterschenkelknochen beiderseits.

Zusammenfassung und Besprechung

Ein Kind kommt bereits mit mehreren Knochenbrüchen zur Welt, macht im Alter von 5 Jahren die ersten erfolglosen Gehversuche; geht seit dem 13. Lebensjahr mit Krücken. Menarche mit 12 Jahren. Bis zum 25. Lebensjahr bereits 14 Knochenbrüche.

Die Kranke wird wohl durch Jahre hindurch an verschiedenen Stellen mehrfach ohne Erfolg behandelt, jedoch wird das Leiden nie richtig erkannt. Eine Röntgenuntersuchung des Skelettsystems im 35. Lebensjahr deckt sehr ausgedehnte Knochenveränderungen auf, multipel an verschiedenen Körperstellen, mit schweren Skelettdeformationen (Kartenherzbecken, glockenförmiger Brustkorb, skoliotische Wirbelsäulenverkrümmung usw.) und multiplen, teils geheilten, teils nicht geheilten Brüchen.

Röntgendiagnose: Es handelt sich um eine ausgedehnte Systemerkrankung des Skelettes im Sinne einer „infantilen Osteomalazie"; Spätbeobachtung.

Der Fall dieser schweren infantilen bzw. kongenitalen Osteomalazie bietet, was klinischen Verlauf und Röntgensymptomatologie anbelangt, mancherlei Besonderheiten.

Differentialdiagnostisch kommt gegenüber der „infantilen Osteomalazie" vor allem Osteopsathyrose in Betracht; sie liegt in unserem Falle nicht vor, dafür ist im allgemeinen das Vorhandensein von zahlreichen schwer deformierten Knochenbrüchen charakteristisch. Auch Heilung kommt bei Osteopsathyrose nicht vor.

Ob das Leiden als Rachitis oder Osteomalazie bezeichnet wird, ist gleichgültig.

Das Wesen der rachitischen und osteomalazischen Knochenveränderung besteht nach Looser in „einer Hemmung aller aktiven Prozesse der Knochenbildung und des Knochenwachstums", also „vollständiger Stillstand jeglichen Geschehens am Knochen".

Die klinischen Erscheinungen der Osteomalazie und der Spätrachitis miteinander verglichen, ergibt in bezug auf die Symptome, die Entwicklung und den Verlauf der Erkrankung eine weitgehende Übereinstimmung, so daß nicht mit Unrecht die Rachitis und Osteomalazie im neueren Schrifttum als vollkommen identische Krankheitsbilder in klinischer und pathoanatomischer Beziehung bezeichnet werden.

Erst durch Looser, der den rein morphologischen Betrachtungen des Krankheitsgeschehens v. Recklinghausens die mehr physiologische Betrachtungsweise gegenüberstellt und diese in den Vordergrund gerückt hat, ist das Wissen über Rachitis und Osteomalazie richtunggebend beeinflußt worden und einigermaßen Klarheit in den Begriffen geschaffen worden.

Allerdings fußt diese Erkenntnis im wesentlichen auf den grundlegenden knochenpathologischen Arbeiten v. Pommers, der durch seine Lehre nicht nur unsere Kenntnisse über Rachitis und Osteomalazie erweitert und vertieft hat, sondern auch die ganze moderne Knochenpathologie grundlegend beeinflußt und befruchtet hat.

Aus der Medizinischen Klinik (Dir.: Prof. Dr. St. Rusznyák) der kgl. ung. N.-v.-Horthy-Universität in Szeged (Ungarn) und dem kgl. ung. Kriegslazarett Nr. 535 (Komm.: kgl. ung. Majorarzt Dr. J. Tornyai)

Ein neues Verfahren zur Fremdkörperlokalisation mit Hilfe der Röntgendurchleuchtung

Von Dr. T. Szenes

Mit 5 Abbildungen

Die Zahl der diagnostischen Röntgenverfahren, mit deren Hilfe man die Lage eines Fremdkörpers genau bestimmen kann, ist recht groß. Die Veröffentlichung eines neuen Verfahrens erscheint nur dann berechtigt, wenn dieses den älteren gegenüber gewisse Vorteile bietet. Das hier beschriebene Verfahren ist entschieden einfacher als die bisher bekannten, es läßt sich daher rasch und mit jedem Röntgengerät — also auch mit den allgemein üblichen Feldröntgengeräten — ohne Anbringung eines Hilfsgerätes leicht durchführen. Daß dies im Kriege einen Vorteil bedeutet, muß nicht erst gesagt werden. Das Verfahren wird mit Hilfe der genauen geometrischen Lagebestimmung und der Durchleuchtung ausgeführt. Bei der geometrischen Lokalisation wird die Lage des Fremdkörpers durch die Feststellung der Entfernung desselben von einem oder mehreren fixen Punkten der Hautoberfläche, seltener von einem fixen Punkt im Körperinnern, bestimmt. Es handelt sich also eigentlich um eine Tiefenbestimmung. Die Tiefenbestimmungsverfahren beruhen zum größten Teil auf dem Prinzip der sog. Fokusverschiebung, die zum erstenmal durch Exner (1896) beschrieben worden ist. Mein Verfahren beruht ebenfalls auf diesem Prinzip. Zur Bestimmung be-

darf man eines Durchleuchtungsgerätes, bei dem Röhre und Durchleuchtungsschirm fix miteinander verbunden sind, sich also gleichzeitig miteinander bewegen. Heute werden fast ausschließlich derartige Geräte verwendet. Die Lokalisation läßt sich auch am stehenden Kranken ausführen, um aber die ruhige Körperlage und damit auch größtmögliche Genauigkeit zu erreichen, bedient man sich des Trochoskops. Um die praktische Ausführung des Verfahrens zu verstehen, ist es notwendig, zunächst einiges über die Theorie desselben zu sagen, um so mehr, da die praktische Lösung unserer Frage einer mathematischen Ableitung zu verdanken ist.

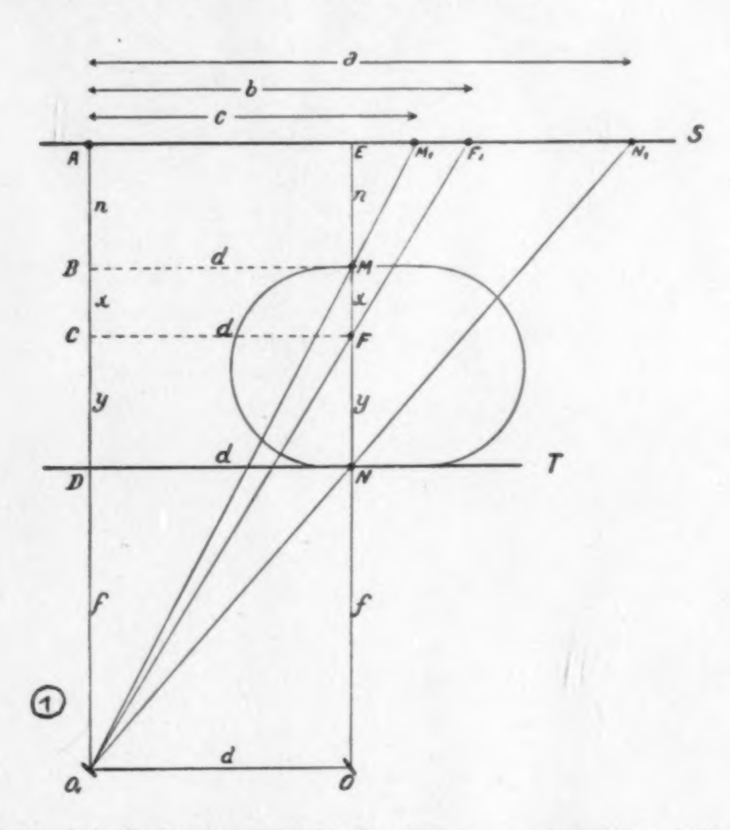


Abb. 1. Prinzip der geometrischen Bestimmung der Fremdkörpertiefe (x).

Auf Abb. 1 bedeuten: T = Tischplatte des Trochoskops, S = Durchleuchtungsschirm, O = Röhrenfokus, F = Fremdkörper. Wird die Röntgenröhre so eingestellt, daß der Zentralstrahl den Fremdkörper schneidet, dann erhält man den Fremdkörperschatten auf dem Durchleuchtungsschirm in Punkt E. An der diesem Punkt entsprechenden Stelle der Hautfläche wird die kleine Bleimarke M angebracht, dann schiebt man die Bleispitze des Zentr'erstabes so weit unter den Körper des Kranken, bis diese (N) ebenfalls in die Richtung des Zentralstrahls zu liegen kommt. Sobald dies bewerkstelligt ist, erscheinen M, F und N auf dem Schirm als vereintes Schattenbild, das man auf dem Schirm mit dem Hautstift bezeichnet. Nun wird die Röhre verschoben, bis der Fokus Punkt O_1 erreicht hat; da sich der Schirm zugleich mit der Röhre bewegt, wird auch Punkt E des Schirmes nach A verschoben und der vereinte Schatten der Punkte M, F und N wird in drei Schattenbilder M_1, F_1 und N_1 aufgelöst, die man ebenfalls mit dem Hautstift auf dem Schirm bezeichnet. Auf diese Weise erhält man drei Dreiecke, deren Boden durch den Schirm gebildet wird und deren gemeinsame Spitze im Fokus O_1 liegt. Zieht man nun die Geraden BM und CF parallel zum gemeinsamen Boden der Dreiecke, erhält man drei kleinere Dreiecke, die je einen der größeren ähnlich sind:

$$\triangle AN_1O_1 \sim \triangle DNO_1$$
$$\triangle AF_1O_1 \sim \triangle CFO_1$$
$$\triangle AM_1O_1 \sim \triangle BMO_1$$

Der leichteren Übersicht wegen können die Bezeichnungen vereinfacht werden:

Entfernung des Fremdkörpers von der Hautmarke: $MF = x$.
Entfernung des Fremdkörpers von der Tischplatte: $FN = y$.
Entfernung der Hautmarke vom Schirm: $EM = n$.
Entfernung der Tischplatte vom Fokus: $NO = f$.
Entfernung des ersten Fokus vom zweiten: $OO_1 = DN = CF = BM = d$.
Entfernung der Projektionsbilder der Punkte M, F und N (M_1, F_1 und N_1) vom Punkt A auf dem Schirm: $AN_1 = a$, $AF_1 = b$, $AM_1 = c$.

Nach dem Gesetz der ähnlichen Dreiecke darf man nun folgende Gleichungen aufstellen:

$$a:(n + x + y + f) = d:f.$$
$$b:(n + x + y + f) = d:(y + f).$$
$$c:(n + x + y + f) = d:(x + y + f).$$

Nach der Regeldetri ist bekanntlich das Produkt der äußeren Glieder gleich dem Produkt der inneren, daher:

$$(n + x + y + f) \cdot d = a \cdot f.$$
$$(n + x + y + f) \cdot d = b \cdot (y + f).$$
$$(n + x + y + f) \cdot d = c \cdot x + c \cdot (y + f).$$

Da die linken Seiten aller 3 Gleichungen einander gleich sind, folgt daraus, daß

$$b \cdot (y + f) = a \cdot f \tag{1}$$
$$c \cdot x + c \cdot (y + f) = a \cdot f. \tag{2}$$

Substituiert man aus Gleichung (1) $y + f = \frac{a \cdot f}{b}$ in die Gleichung (2), dann ergibt sich daraus: $c \cdot x + c \cdot \frac{a \cdot f}{b} = a \cdot f$; schließlich ergibt sich hieraus die Tiefenlage des Fremdkörpers:

$$x = \frac{f \cdot a \cdot (b - c)}{b \cdot c}$$

Diese Formel zeigt, daß es zur Tiefenbestimmung des Fremdkörpers genügt, wenn man die drei Entfernungen bestimmt, die sich infolge der Fokusverschiebung aus der Schattenverschiebung des Fremdkörpers und der beiden Marken auf dem Schirm ergeben (a, b und c).

Den Fokus-Tischplattenabstand (f) muß man bloß einmal bestimmen, da dieser bei demselben Gerät stets unverändert bleibt und daher bei den einzelnen Fremdkörperlokalisierungen als bekannte Größe vorausgesetzt wird.

Auf die Tischplatte des Trochoskops legt man einen vollkommen geraden Metallstab t (dazu eignet sich sehr gut eine Stricknadel). Die Länge des Stabschattens (a) wird auf dem Durchleuchtungsschirm S genau aufgetragen. Dann wird der Stab auf einen Gegenstand (z. B. eine Schachtel) genau bekannter Höhe (m) gelegt und der nun sichtbare kleinere Stabschatten (b) wieder auf den Schirm aufgetragen. Es ist besonders darauf zu achten, daß alle Seiten des dazwischenliegenden Gegenstandes gleich hoch seien, damit die erste und zweite Stellung des Stabes parallel zueinanderliegen. Im Sinne der Abb. 2 dürfen nach den Regeln der ähnlichen Dreiecke folgende Gleichungen aufgestellt werden:

$$a:t = (f + m + n):f.$$
$$b:t = (f + m + n):(f + m),$$

daraus folgt:

$$f = \frac{b \cdot m}{a - b}.$$

Der Wert x ist von allen anderen Faktoren unabhängig.

Die große Zahl der bisher veröffentlichten Lokalisierverfahren wollen wir hier nicht anführen und weisen diesbezüglich auf die vor wenigen Jahren erschienenen zusammenfassenden Abhandlungen von Grashey und Drüner hin, wo auch weitere Quellenangaben nachzusehen sind. Im allgemeinen sei bloß gesagt, daß man bei den bisher bekannten Verfahren, die auf dem Prinzip der Fokusverschiebung beruhen, die Entfernung des ersten vom zweiten Fokus, den Schirm-Fokusabstand und den Schirm-Hautabstand kennen muß; man hat also auch am Gerät Messungen vorzunehmen. Dies ist nicht nur zeitraubend, sondern gibt auch Anlaß zu weiteren Fehlerquellen und schließlich muß auch das Gerät mit einer Meßskala versehen sein. Bei den Geräten, bei denen sich die Röhre mit dem Schirm zugleich bewegt — also bei der überwiegenden Mehrzahl der heute verwendeten Geräte — ist auch noch die Anbringung eines Hilfsgerätes notwendig. Bei dem hier

beschriebenen Verfahren müssen hingegen bloß 3 Entfernungen auf dem Leuchtschirm bestimmt werden, während es nicht notwendig ist, das Maß der Fokusverschiebung, den Schirm-Fokusabstand und den Schirm-Hautabstand zu kennen. Das Verfahren weist somit folgende Vorteile auf:

1. Rasche Ausführung,
2. Steigerung der Genauigkeit und
3. Erweiterung der Verwendbarkeit der Röntgengeräte.

Infolge der einfachen technischen Ausführung bietet das Verfahren auch dann große praktische Vorteile, wenn man den Wert x mit Hilfe der oben erwähnten Formel berechnet. Noch einfacher ist es, sich der geometrischen Konstruktion zu bedienen.

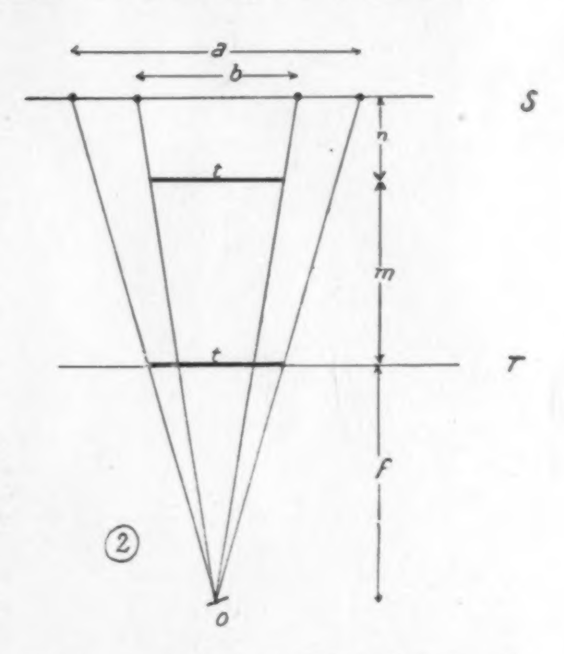


Abb. 2. Bestimmung des Fokusabstandes (f).

Eine waagerechte und eine senkrechte Gerade treffen einander bei Punkt O in einem rechten Winkel. Auf die waagerechte Gerade wird die Entfernung $OF = f$, auf die senkrechte werden die Entfernungen $OA = a$, $OB = b$ und $OC = c$ aufgetragen. Nun werden Punkt F und Punkt B (Endpunkt der Entfernung b) miteinander verbunden; diese Linie wird durch die von C (Endpunkt der Entfernung c) ausgehende waagerechte Gerade in Punkt D geschnitten. Von A (Endpunkt der Entfernung a) geht ebenfalls eine waagerechte Gerade aus, die ebenso wie die Gerade CD mit der Geraden OF genau parallel verläuft. Zieht man nun von O aus eine Gerade durch D, dann schneidet die Verlängerung derselben die von A ausgehende Gerade bei Punkt H. Die Entfernung AH stellt die Tiefe des Fremdkörpers dar: x.

Die Richtigkeit dieser geometrischen Konstruktion läßt sich folgendermaßen mathematisch beweisen. FOB und DCB sowie AHO und CDO sind ähnlicheDreiecke, daher:

$$f : b = CD : (b - c) \tag{1}$$

$$x : a = CD : c \tag{2}$$

$$CD = \frac{c \cdot x}{a}$$

nach der Substitution:

$$f : b = \frac{c \cdot x}{a} : (b - c)$$

$$x = \frac{f \cdot a\,(b - c)}{b \cdot c}.$$

Das Ergebnis dieser Gleichung stimmt mit obiger geometrischer Bestimmung überein, $AH = x =$ die Tiefe des Fremdkörpers.

In der Praxis kann man die geometrische Konstruktion durch das Anlegen einer recht einfachen Tiefenbestimmungstabelle ersetzen, mit deren Hilfe sich der Wert x in wenigen Sekunden feststellen läßt. Bei der Anfertigung dieser Tabelle geht man von dem Prinzip der geometrischen Konstruktion aus.

Ein Millimeterpapier von der Größe 24 × 30 cm wird auf ein Reißbrett gespannt. Im Sinne der Abb. 3 zieht man die obere Waagerechte (OF) sowie die Senkrechte (OA); die erstere soll 25 cm, die letztere 20 cm lang sein. Vom unteren Ende der senkrechten Linie zieht man eine zweite waagerechte Gerade, die mit der oberen parallel verläuft. Die obere und untere waagerechte Gerade wird (in einem um die Hälfte verkleinerten Maßstab) von 1 bis 50, die senkrechte Gerade von 1 bis 20 eingeteilt. Demnach entsprechen auf den waagerechten Linien 0,5 cm = 1,0 cm, auf der senkrechten Linie 1 cm = 1 cm. Die obere waagerechte Gerade dient zur Bestimmung des Fokusabstandes (f), die senkrechte Linie zur Bestimmung der Abstände a, b und c und die untere waagerechte zur Bestimmung des Wertes x. Aus abgewaschenen Röntgenfilmen schneidet man nun 2 Streifen zu je 2 × 35 cm, auf die man in der Mittellinie mit der Messerspitze je eine Längslinie einkratzt. Der eine Streifen wird bei Punkt O

(Abb. 3), der andere bei F (Endpunkt des Fokusabstandes) mit einer Stecknadel befestigt, so daß man die Streifen um die entsprechenden Punkte drehen kann. Mit diesem einfachen Hilfsgerät kann man die auf Abb. 3 dargestellte geometrische Konstruktion ohne Zeichnung bewerkstelligen; die Linien OH und FB erhält man durch die entsprechende Einstellung der Filmstreifen. Die auf die Punkte A und C normalen Linien müssen nicht gezogen werden, da diese durch die Einteilung des Millimeterpapieres gegeben sind. Bei Durchleuchtungsgeräten mit anderem Fokusabstand wird der Filmstreifen FB an dem dem neueren Filmabstand entsprechenden Punkt F befestigt.

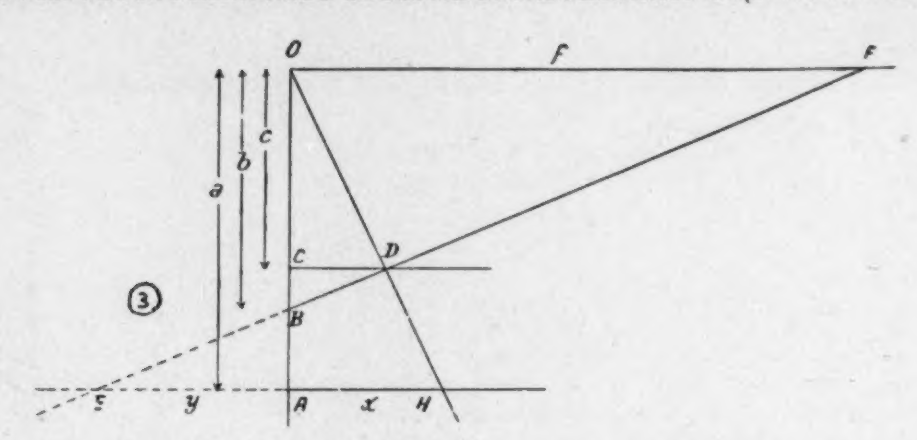


Abb. 3. Geometrische Darstellung der Tiefenlage (x) und (y) des Fremdkörpers.

Mitunter kann es auch notwendig sein, den Abstand des Fremdkörpers von der Tischplatte (y) zu kennen. Dies wird nach der obenerwähnten mathematischen Berechnung (Abb. 1) bestimmt:

$$y = \frac{f \cdot (a - b)}{b}.$$

Zur geometrischen Bestimmung verwendet man die auf Abb. 3 dargestellte Konstruktion ($AE = y$).

Schließlich seien noch einige praktische Einzelheiten erwähnt.

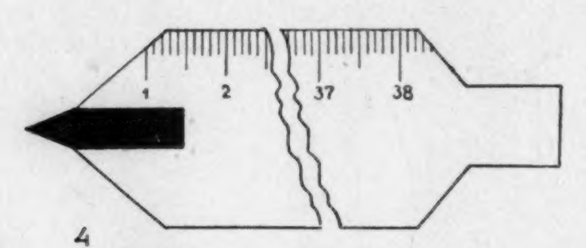


Abb. 4. Der Lokalisierstab.

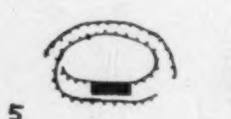




Abb. 5. Leukoplaststreifen mit der Bleimarke (schematisch); die Schraffierung bedeutet die Klebefläche des Leukoplasts.

Der Lokalisierstab dient zur raschen Bestimmung der Punkte M und N (der Abb. 1). Er wird aus einem 40 cm langen Lineal hergestellt, an dessen Ende eine 2 cm lange und 0,5 cm breite Bleispitze angebracht ist. Dem anderen Ende des Lineals gibt man die auf Abb. 4 sichtbare Gestalt; dieses Ende dient zur Anbringung des Leukoplaststreifens, der die Bleimarke M festhält (Abb. 5).

Anbringen der Bleimarken M und N (Abb. 1). Bei größeren Fremdkörpern ist es nicht ratsam, die Bleimarken so anzubringen, daß sich deren Schatten mit dem des Fremdkörpers vollkommen deckt, da man dann nicht kontrollieren kann, ob die drei Schatten tatsächlich in derselben Strahlenrichtung liegen. Richtiger ist es, die beiden Marken so unterzubringen, daß ihre Schatten den Schatten des Fremdkörpers von zwei Seiten umfassen. Man muß dann natürlich auf dem Leuchtschirm bei beiden Fokusstellungen je drei Schatten bezeichnen und bei der infolge der Fokusverschiebung entstehenden Schattenverschiebung das Verhältnis je zweier zusammengehörender Punkte besonders berechnen. Bekanntlich werden bei der Verschiebung die Schattenbilder der in derselben Höhenebene liegenden Punkte auf dem Leuchtschirm gleich weit auseinander projiziert. Zur Bestimmung der Tiefenlage ist es demnach nicht notwendig, daß die Bleimarken und der Fremdkörper in derselben Strahlenrichtung liegen. Hat man es mit besonders großen Fremdkörpern zu tun, dann ist es ratsam, die Lage eines vorspringenden Punktes oder jene der beiden Ränder des Fremdkörpers zu bestimmen.

Hautzeichen. Die Tiefenlage des Fremdkörpers wird in der Richtung des durch denselben ziehenden Zentralstrahls bestimmt, daher ist es notwendig, die Ein- und Austrittsstelle des Zentralstrahls an den beiden entgegengesetzten Hautflächen anzumerken. Nach der Bestimmung der Tiefenlage bringt man daher die Schatten der Hautmarken und jenen des Fremdkörpers in dieselbe Strahlenrichtung und bezeichnet die entsprechenden Hautstellen mit dem Hautstift oder mit Karbolfuchsin.

Zusammenfassung

Es wird ein einfaches Verfahren zur Fremdkörperlokalisation beschrieben.

Nach der allgemeinen Orientierung über die Lage des Fremdkörpers wird der zu untersuchende Körperteil auf dem Trochoskop in die entsprechende Stellung gebracht. Mit Hilfe der engen Schlitzblende stellt man nun den Fremdkörper auf den Zentralstrahl ein, befestigt an der Hautoberfläche eine Bleimarke mittels Leukoplast und schiebt die Bleispitze des Lokalisierstabes zwischen Körper und Tischplatte; Bleimarke und Bleispitze liegen ebenfalls in der Richtung des Zentralstrahls, decken sich also. Die aufeinander projizierten oder dicht nebeneinander liegenden Schatten dieser drei Punkte werden auf dem Leuchtschirm mit dem Hautstift angemerkt. Nun werden Leuchtschirm und Röhre, die miteinander fest verbunden sind, bei weitgeöffneter Schlitzblende in beliebiger, aber möglichst großer Entfernung seitlich verschoben. Die nunmehr auseinander projizierten Schatten des Fremdkörpers und der Bleimarken werden abermals auf dem Leuchtschirm angemerkt. Die auf diese Weise entstandenen 3 Abstände werden auf dem Leuchtschirm gemessen; aus den Ergebnissen läßt sich die Entfernung des Fremdkörpers von der Hautfläche mit Hilfe der Tiefenbestimmungstabelle bestimmen.

Liegt der Fremdkörper in ganz geringer Tiefe, ist also die Schattenverschiebung auf dem Leuchtschirm ebenfalls gering, dann kann das Verfahren modifiziert werden. Die Größe der Schattenverschiebung wird etwa auf das Doppelte gesteigert, wenn man die ganze Länge des Leuchtschirmes ausnützt. Praktische Ausführung: Einstellung des Fremdkörperschattens sowie der beiden Bleimarken in die Richtung des Zentralstrahles wie bisher. Nun wird der Schirm zugleich mit der Röhre erst in der einen und dann in der entgegengesetzten Richtung so weit verschoben, daß die auseinander projizierten Fremdkörper- und Markenschatten zuerst an dem einen, dann an dem anderen Rand des Schirmes erscheinen. Diese 6 Punkte sind nun mit dem Hautstift zu bezeichnen. Die Abstände a, b und c ergeben sich aus der Schattenverschiebung der einzelnen korrespondierenden Punkte.

Die Brauchbarkeit und Genauigkeit des Verfahrens wurde zum Teil an Modellversuchen, zum Teil an verwundeten Soldaten anläßlich der Operationen erhärtet.

Schrifttum

Drüner, in: Albers-Schönberg, Die Röntgentechnik. Bd. 1. Leipzig 1941. — Derselbe, Dtsch. med. Wschr. 1918: 295. — Dyes, Dtsch. Mil.arzt 5 (1940): 472-478. — Exner, Wien. klin. Wschr. 1897 I: 1-3. — Gilbert, Radiol. clin. (Basel) 9 (1940): 321-335. — Grashey, Münch. med. Wschr. 1916: 137. — Derselbe, Steckschuß und Röntgenstrahlen. Leipzig 1940. — Haßelwander, Steckschuß und Röntgenstrahlen. Leipzig 1940. — Holzknecht, Sommer und Mayer, Münch. med. Wschr. 1916: 491. — Strohl, J. Radiol. et Electrol. 1916/17 II: 172-173. — Zuppinger, Schweiz. med. Wschr. 1941 I: 716-719.

Aus der Röntgenabteilung (Leiter: Prof. B. Kommerell) der Ludolf-Krehl-Klinik, Heidelberg
(Direktor: Prof. R. Siebeck)

Mycosis fungoides ventriculi

Von **Burkhard Kommerell**

Mit 3 Abbildungen

Bei der Mycosis fungoides handelt es sich um eine seltene Allgemeinerkrankung des Organismus, welche zunächst an der Haut lokalisiert ist, gelegentlich aber die verschiedensten Organe ergreifen kann. Die Ursache der Erkrankung ist nicht bekannt. Sie tritt vorwiegend bei Männern nach dem

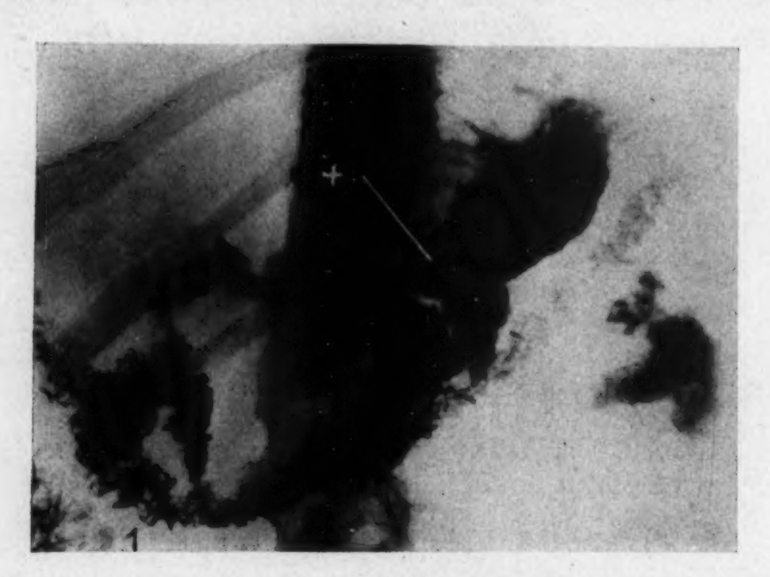


Abb. 1. Großer Krater (×) im Korpus mit breitem Randwall. Als Nebenbefund zwei Duodenaldivertikel. Sektion: Mycosis fungoides des Magens (zahlreiche Knoten, zum Teil ulzeriert).

45. Lebensjahr auf. Es bilden sich große tumoröse Infiltrate vor allem in der Haut. Die feingewebliche Untersuchung der Geschwülste ergibt ein eigenartiges Granulationsgewebe. Für den Röntgenologen ist besonders interessant, daß die Tumoren ähnlich wie die der Lymphogranulomatose außerordentlich radiosensibel sind und sich oft schon auf kleine Dosen von Röntgenstrahlen weitgehend zurückbilden. In den späteren Stadien werden die Tumoren allmählich strahlenresistenter. Mit dem Fortschreiten der Erkrankung werden auch die inneren Organe ergriffen. Oft kommt es zu einer schweren Anämie, die zum Teil auch auf die Bestrahlungen zurückgeführt wird. Der Tod erfolgt nach einigen Jahren an Kachexie.

Bei dem von mir beobachteten Kranken handelte es sich um einen 56jährigen Mann W. St., der seit 4 Jahren von der Hautklinik der Charité, Berlin, wegen Mycosis fungoides behandelt wurde[1]). Er hatte anfangs einen apfelsinengroßen Knoten im Rücken, der auf Röntgenbestrahlung spurlos verschwand. Bald bildeten sich

[1]) Der Fall wurde von Berggreen in anderem Zusammenhang publiziert.

jedoch neue Tumoren in der rechten Leistengegend, die wiederum zunächst auf Bestrahlung zurückgingen. Später entstand ein über handgroßer, aus einzelnen Knoten zusammengesetzter, ulzerierter Tumor in der Mitte des rechten Oberschenkels, welcher der Bestrahlung gegenüber resistent war. Außerdem kam es zu allgemeiner Kachexie mit Blässe und ikterischer Verfärbung der Haut. Dies legte den Gedanken auf eine Beteiligung innerer Organe nahe. Es fand sich denn auch eine stark vergrößerte, höckerige Leber. Außerdem wurden am Magen Röntgenbefunde erhoben, die meines Wissens im röntgenologischen Schrifttum noch nicht beschrieben worden sind.

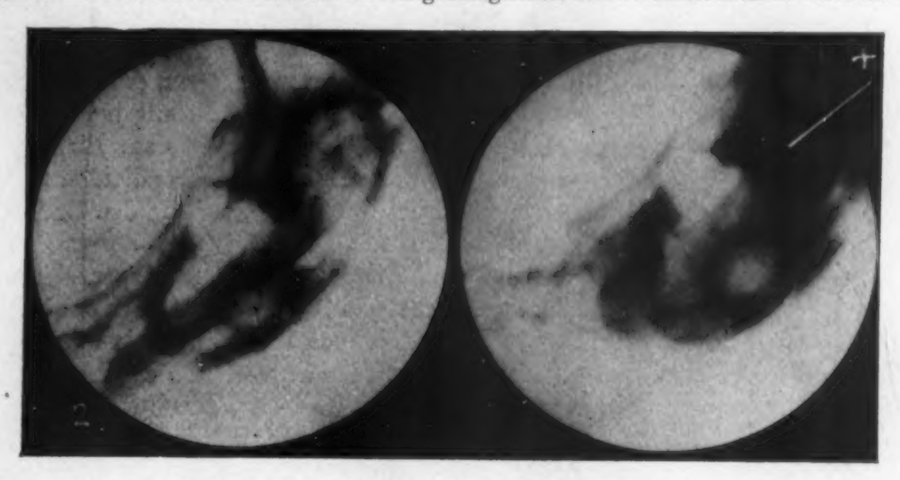


Abb. 2. Derselbe Fall. Gezielte Blendenaufnahme. Multiple Füllungsdefekte von Haselnußgröße neben dem Krater (×).

Im Korpus des Magens fand sich neben einer Reihe rundlicher, etwa haselnußgroßer Füllungsdefekte ein etwa walnußgroßer Füllungsdefekt, der in seinem Zentrum deutliche Kraterbildung erkennen ließ (Abb. 1 und 2). Es mußte sich um knotige Tumoren auf der Magenschleimhaut handeln, die teilweise exulzeriert waren. Da die Veränderungen in ihrer äußeren Gestalt offenbar große Ähnlichkeit mit den Hauttumoren hatten, wurden diese

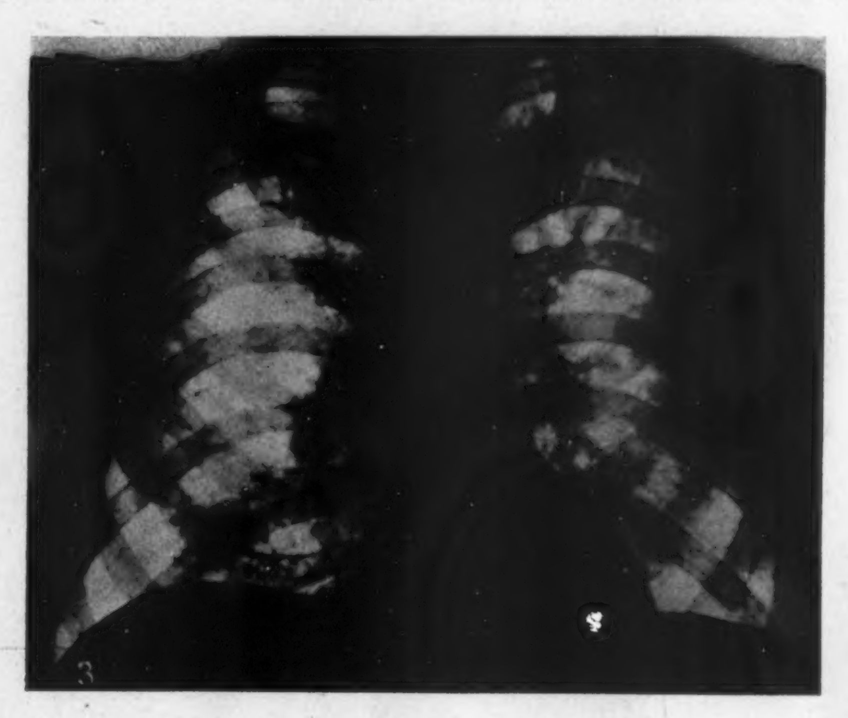


Abb. 3. Derselbe Fall. Multiple Infiltrate von mykotischem Gewebe in den Lungen, vor allem im Perihilusgebiet. Ein größerer Knoten im rechten Unterfeld (Schneeflockenlunge).

Magentumoren als mykotische angesprochen. Dies wurde durch die Sektion in allen Einzelheiten bestätigt. Es fanden sich zahlreiche, teilweise zerfallende, mykotische Knoten auf der Magenschleimhaut des Korpus und Fornix.

Die Veränderungen auf der Magenschleimhaut wurden also zu Lebzeiten schon rechtzeitig gedeutet und das anatomische Präparat ergab in allen Einzelheiten eine genaue Bestätigung des röntgenologischen Befundes. Allerdings ist zuzugeben, daß die richtige Diagnose hier nur wegen der genauen Kenntnis der Grundkrankheit gestellt wurde. Allein nach dem Röntgenbild wäre eine richtige Beurteilung nicht möglich gewesen. Bei den rundlichen Füllungsdefekten und der Kraterbildung würde man in erster Linie an ein Magenkarzinom denken. Wenn die Mycosis fungoides auch ein relativ seltenes Leiden ist, so wird man sie nach dieser Erfahrung bei den differentialdiagnostischen Erwägungen des Magenkarzinoms doch berücksichtigen müssen. Eine Verwechslung mit Magenkarzinom ist insbesondere dann möglich, wenn einmal das Grundleiden nicht bekannt ist oder wenn keine Hauttumoren mehr vorhanden sind, was gelegentlich in den Endstadien, vielleicht unter dem Einfluß der Bestrahlungen, der Fall sein kann.

Im pathologisch-anatomischen Schrifftum sind derartige von der Magenschleimhaut ausgehende Tumoren bei Mycosis fungoides schon niedergelegt worden. Sie sind offenbar häufig und kommen gemeinsam mit entsprechenden Veränderungen in fast allen inneren Organen wie Leber, Milz, Niere, Uterus, Herz, Lungen, Perikard und Pleura vor. Ob es sich dabei um echte Metastasen handelt, ist zweifelhaft.

Ergänzend sei noch die Thoraxaufnahme (Abb. 3) erwähnt. Sie läßt im rechten Unterfeld einen etwa tomatengroßen Knoten und sonst das bekannte Bild der Schneeflockenlunge erkennen. Ähnlich wie in dem einen Fall von Werth sind auch hier die Verdichtungen hauptsächlich um den Hilus herum gruppiert. Auch diese Lungenveränderungen erwiesen sich sämtlich bei der Sektion als mykotische Infiltrate.

Zusammenfassung

Es werden Veränderungen am Schleimhautrelief des Magens beschrieben, die durch Füllungsdefekte mit Kraterbildung gekennzeichnet sind. Es handelt sich um teilweise ulzerierte Tumoren bei Mycosis fungoides des Magens. Die Diagnose ist durch Sektion bestätigt.

Schrifttum

Berggreen, Arch. Derm. (D.) 178 (1939): 501; dort weiteres Schrifttum. — Hemmingson, H., Acta radiol. (Schwd.) 22 (1941): 606-619. — Werth, Josef, Arch. Derm. (D.) 181 (1940): 299-314.

Aus der Medizinischen Klinik der Deutschen Alpenuniversität Innsbruck
(Direktor: Prof. Dr. G. v. Parade)

Über den Wert der röntgenologischen Darstellung von erweiterten Bauchwandvenen (Caput Medusae)

Von Doz. Dr. H. Franke

Mit 3 Abbildungen

Heute gehört die röntgenologische Darstellung von Gefäßen, die Vasographie, zu den anerkannten diagnostischen Verfahren der Medizin. In rascher Folge sind in den letzten Jahren fast alle Gefäßgebiete des lebenden Organismus und zum Teil auch der inneren Organe röntgenologisch dargestellt worden. Dies beruht zum größten Teil auf der verhältnismäßigen Reizlosigkeit der guten, heute im Handel befindlichen Kontrastmittel (z. B. Abrodil, Uroselektan), die selbst in großer Menge (40—60 ccm intravenös appliziert) für den Kranken nicht gefährlich sind, vorausgesetzt,

daß durch entsprechende Vorproben eine Allergie (Loehr) des Patienten gegen diese Gefäßmittel ausgeschlossen wird. Während heute die röntgenologische Darstellung der arteriellen Strombahn zur feineren Diagnose von morphologischen und funktionellen Gefäßveränderungen, z. B. der Endangiitis obliterans, Arteriosklerose, Gefäßembolie, für die Erkennung raumbeengender Prozesse im Gehirn u. a. m., durch die Arbeiten von Sgalitzer, Demmel, Koller und Ratschow ausgezeichnete Dienste leistet und kaum einer besonderen Erörterung bedarf, wird die Venographie praktisch bis heute nur in begrenztem Maße angewendet.

Im Gebiete der oberen Extremität wird die Phlebographie praktisch nur zur Diagnose von Funktionsstörungen des venösen Blutabflusses, der Claudicatio venosa, durchgeführt.

Unschätzbare Dienste leistet fernerhin die Venographie zur Diagnosestellung von morphologischen Obstruktionsveränderungen der peripheren (Barker) und sogar der großen zentralen Venen (Franke und Parade). Mit Hilfe der Venographie kann in diesen Fällen nicht nur der Sitz der Venenstenose, sondern auch die Morphologie und Funktion des fallweise gebildeten Kollateralkreislaufes geprüft werden. Dies kann mitunter nicht nur für die Diagnose, sondern auch für die Therapie von großem Werte sein.

Seit den Arbeiten von Wolf und Remenovsky, Herlyn, Ratschow u. a. beschäftigt man sich auch zunehmend mit der röntgenologischen Darstellung von Varizen. Der Ausbau der Venographie hat wertvolle Ergebnisse für die Physiologie des Kreislaufs, speziell für den „varikösen Privatkreislauf" bei den Krampfadern, sowie für technische Fragen bei der künstlichen Varizenverödung gebracht. Die Venographie erlaubt in diesen Fällen, wie kaum eine andere Methode, eine eindeutige Beurteilung der speziellen Strömungsverhältnisse der venösen Kollateralbahnen.

In besonderem Maße gilt dies für die röntgenologische Darstellung von Bauchwandvarizen (Caput medusae), bei denen die aus dem Venogramm gewonnene Kenntnis der Strömungsrichtung für die Diagnose der zugrunde liegenden Krankheit von ausschlaggebender Bedeutung ist. Gerade bei ausgeprägten, medusenhauptähnlich ausgebildeten Bauchwandvarizen ist eine auf sicheren Methoden sich stützende Differentialdiagnose um so wichtiger, da die therapeutischen Maßnahmen gegen die Grundkrankheit naturgemäß verschieden sind.

Bekanntlich werden ausgeprägte „Medusenvenen" im Abdominalgebiet nicht nur bei der klassischen Leberzirrhose, bei den verschiedenen Formen der Pfortaderthrombose bzw. -stenose, sondern auch bei den Obstruktionen im Gebiet der oberen und unteren Hohlvene beobachtet.

Die Venographie der Kollateralvenen hat uns hierbei, wie die folgenden Beispiele von drei Kranken mit einem Caput medusae im Abdominalgebiet belegen sollen, sehr gute Dienste geleistet. Fall 1 und 2 wurden vom klinischen Standpunkt im Dtsch. Arch. klin. Med. (191, 336—351, 1943) ausführlich dargestellt.

Fall 1. Bei dem ersten Kranken handelt es sich um einen muskulösen Mann (53 jährig, Fr. L., J.-Nr. 120/43), der mit einem ausgeprägten, seit über 20 Jahren bestehenden Caput medusae im Abdominalgebiet zur Diagnosenstellung und evtl. Behandlung in unsere Klinik kam. Die klinische Untersuchung, die röntgenologische Kontrastdarstellung der Oberarm- und Brustkorbvenen, die Prüfung des Venendruckes nach Moritz und Tabora, sowie die Bestimmung der Kreislaufzeiten im oberen und unteren Hohlvenengebiet ließen bei diesem Patienten eine sichere Stenose im Bereich der oberen Hohlvene erkennen (Franke und Parade).

Zur Entlastung der oberen Hohlvene hat sich bei diesem Kranken ein bemerkenswerter Kollateralkreislauf von der oberen zur unteren Hohlvene über fast fingerdicke, medusenhauptähnlich geschlängelte Bauchwandvenen herausgebildet. Wenn es sich tatsächlich um das von uns angenommene, recht seltene Krankheitsbild einer oberen Hohlvenenstenose handelt, muß der Blutstrom in den sich ausgebildeten Kollateralvenen von dem Gefäßgebiet der oberen zur unteren Hohlvene, also von kranial nach kaudal fließen. Die sichere Bestätigung dieser Annahme erbrachte die mit 60 ccm Perabrodil ausgeführte und reizlos vertragene Venographie des ausgeprägten Caput medusae, welches nur durch Injektion dicht unter dem Schwertfortsatz, nicht aber von der Leistengegend aus zur Darstellung gebracht werden konnte. Das sofort nach der verhältnismäßig rasch durchgeführten, intravarikösen Injektion im Liegen angefertigte Röntgenbild (Abb. 1) zeigt eine medusenhauptähnlich geschlängelte fingerdicke Vene (V. epigastrica sup.), die sich kurz oberhalb des Nabels in symmetrischer Weise in die beiden äußerlich kaum sichtbaren Vv. epigastricae inf. teilt, die das Blut aus dem Bereich der oberen Hohlvene beiden

Leistengegenden zuleiten, wo es über die Vena iliacae und untere Hohlvene zum Herzen zurückfließt. Mit einem Schlag enthüllt sich am Lebenden das, was unter Umständen der Anatom an der Leiche mühselig präpariert, der Kliniker am Kranken durch Ausstreichen der Venen nur vermuten kann.

Dieses Venogramm bestätigt nicht nur die oben erwähnte, zur Diagnose einer oberen Hohlvenenstenose unbedingt notwendige kranial-kaudale Strömungsrichtung in den Bauchwandvenen, sondern zeigt im Verein mit den übrigen von uns angefertigten Phlebogrammen, daß diese mächtigen Kollateralvenen vollkommen klappenlos sind. Es bestehen hierbei bemerkenswerte Ähnlichkeiten



Abb. 1.

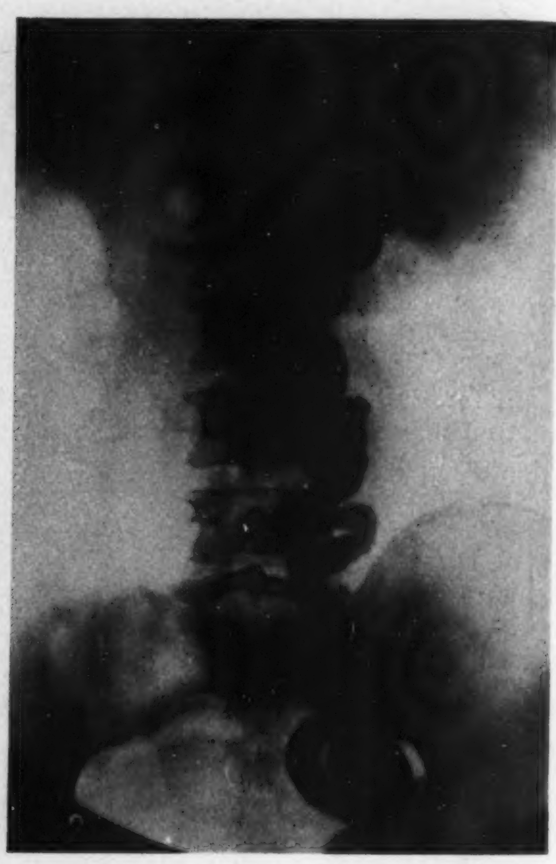


Abb. 2.

Abb. 1. Venogramm des Caput medusae bei einer oberen Hohlvenenstenose.
Abb. 2. Venogramm des Caput medusae bei einer unteren Hohlvenenstenose.

mit den ebenfalls klappenlosen Extremitätenvarizen. Im Gegensatz zu den in der Nähe von Arterien verlaufenden Extremitätenvenen fallen in den Venen des Caput medusae die von Schade und Wohlleben festgestellten arteriopulsatorischen Stromstöße fort. In kurzen Zeitabständen angefertigte Serienaufnahmen lehrten, daß die Abströmungszeit des Kontrastblutes in den Venen des Caput medusae doch kürzer ist (unter 30 Sekunden) als ursprünglich angenommen wurde; dies trifft auch für den zweiten unserer Patienten mit einem Caput medusae zu.

Fall 2. Bei einem 44jährigen Kranken (Name: J. M., J.-Nr. 43/43) bildeten sich vor 10 Jahren zunächst kleine, dann später an Kaliberstärke zunehmende geschlängelte Venen im ganzen Bauchgebiet aus. Durch Venogramme der unteren Hohlvene im Verein mit vergleichenden Bestimmungen des Venendrucks, der Strömungsgeschwindigkeit des venösen Blutes der verschiedenen Venengebiete konnte bei diesem Kranken eine untere Hohlvenenstenose diagnostiziert werden. Die genaue klinische und gefäßröntgenologische Untersuchung ließ einen bemerkenswerten venösen Entlastungsweg von der unteren Hohlvene über die V. saphena bzw. V. femoralis, V. epi-

gastrica inf. und sup. und über die Vv. thoracales lat. zur oberen Hohlvene erkennen. Das kurz nach Injektion von 60 ccm Perabrodil forte angefertigte Venogramm des „Caput medusae" der Bauchvenen bestätigt die von uns angenommene kaudal-kraniale Strömungsrichtung des venösen Kollateralkreislaufs, da es nur gelang, die Bauchwandvenen durch Injektion kurz oberhalb der Symphyse und nie von der Gegend des Schwertfortsatzes aus zur Darstellung zu bringen.

Wie Abb. 2 zeigt, zieht bei diesem Kranken mit einer unteren Hohlvenenstenose eine über daumendicke, stark geschlängelte Kollateralvene von der rechten Leistengegend etwas seitlich von der Mittellinie kopfwärts bis in den Oberbauch; dort teilt sich die Blutader besenreiserartig in drei, nach kranialwärts ziehende Äste mit dünnerem Kaliber, die das Blut über die zum Teil äußerlich sichtbaren Brustkorbvenen dem Gefäßgebiet der oberen Hohlvene zuleiten.

Irgendwelche Venenklappen konnte auch in diesem Falle im gesamten Bereich der erwähnten Caput medusae nicht festgestellt werden. Die Zeitspanne, welche vom Augenblick der Injektion bis zur totalen Entleerung des Kontrastblutes in die Brustkorbvenen verging, war auch bei diesem Patienten, wie mehrere Serienaufnahmen in bestimmten Zeitabständen lehrten, kürzer als 30 Sekunden.

Während die ersten beiden geschilderten Venogramme den Abflußweg bis in die unteren bzw. oberen Hohlvenen nur vermuten lassen, konnten wir bei der Darstellung eines Caput medusae bei einem dritten Kranken, und zwar mit einer Leberzirrhose, den venösen Entlastungsweg bis in das Gebiet der Hohlvenen hinein verfolgen.

Fall 3. Äußerlich ist das Caput medusae bei diesem 61jährigen Kranken (Ott. Tann., J.-Nr. 102/43) nur im Bereich des linken Unterbauches als geschlängeltes Venennetz zu erkennen, das in der Medianlinie in der Tiefe der Bauchdecken verschwindet.

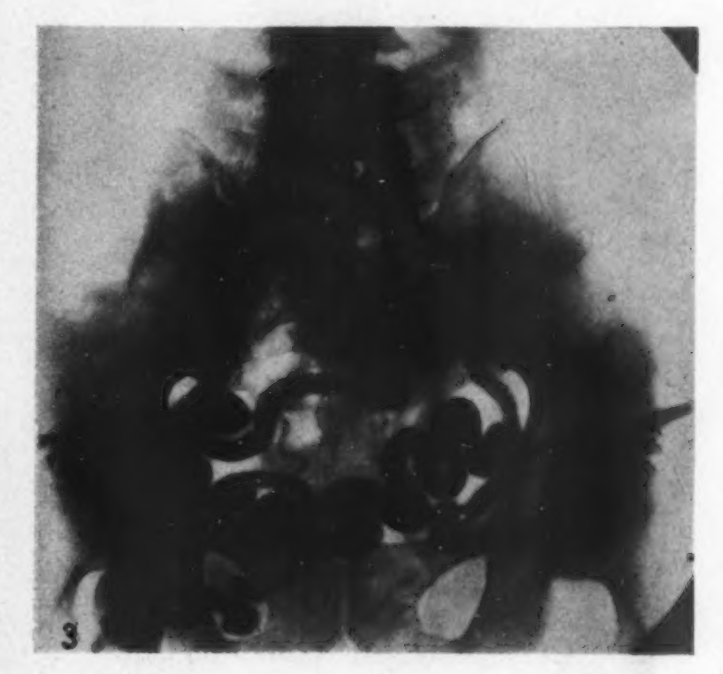


Abb. 3. Venogramm eines Caput medusae bei einer Leberzirrhose mit sekundärer Füllung der V. iliacae rechts.

Bei der intravarikösen Injektion von 60 ccm Perabrodil von der linken Leistengegend aus konnte dagegen, wie Abb. 3 zeigt, ein eindrucksvolles venöses Blutadersystem aufgedeckt werden, das in eigentümlich symmetrisch angeordneten, geschlängelten Bahnen vom linken Unterbauch nach der rechten Leistengegend zieht und in der Tiefe Anschluß an die V. saphena rechts gewinnt, so daß die V. iliaca dextr. bzw. communis bis in die Höhe der unteren Lendenwirbelsäule bis in ihre Einmündung in die untere Hohlvene verfolgt werden kann. Dieses Venogramm weist durch den obenerwähnten symmetrischen Aufbau der wiederum klappenlosen Kollateralvenen auf die bestehenden patho-physiologischen Besonderheiten hin.

Bei allen von uns auf diese Weise, zum Teil mehrmals, untersuchten Kranken wurde die mit 60—80 ccm Perabrodil forte ausgeführte Venographie gut vertragen.

Wir glauben deshalb auf Grund der Erfahrung an den drei geschilderten Patienten in besonders unklaren Fällen die Venographie des Caput medusae empfehlen zu dürfen, zumal morphologische und funktionelle Fragestellungen mit einem Schlage gelöst werden können.

So vermag die klare Feststellung der Blutströmungsrichtung in den Kollateralvenen, wie das Beispiel der beiden ersten Kranken mit einer oberen und unteren Hohlvenenstenose lehrt, die durch andere Methoden vermutete Diagnose zu unterbauen.

Die Prüfung der Abströmungszeit der Kontrastflüssigkeit gibt einen ausgezeichneten Überblick über die bis jetzt noch verhältnismäßig unklare Kreislauffunktion des Caput medusae.

Das Venogramm des Caput medusae vermag in diagnostisch besonders unklaren Fällen dem Arzte große Dienste zu erweisen.

Zusammenfassung

An Hand von 3 Kranken a) mit einer oberen Hohlvenenstenose, b) mit einer unteren Hohlvenenstenose, c) mit einer Leberzirrhose wird auf den Wert der röntgenologischen Darstellung des Caput medusae hingewiesen.

Die Venogramme lassen nicht nur den genauen morphologischen Verlauf der Bauchwandvarizen, sondern auch deren Strömungsrichtung erkennen, die für die Erkennung der Grundkrankheit von großer Bedeutung ist. Mit Hilfe von Serienaufnahmen kann die Abströmungszeit des Kontrastblutes und mithin die bisher unbekannte Blutströmungsgeschwindigkeit in solchen Bauchwandvarizen einwandfrei festgestellt werden.

Die aufgenommenen Venogramme lehren, daß genau wie die Extremitätenvarizen auch die „Caput-medusae-Venen" klappenlos sind.

Schrifttum

Barker, Amer. J. Roentgenol. 35 (1936): 485-489. — Demel und Sgalitzer, Chirurg 6 (1934): 611-613. — Franke und Parade, Dtsch. Arch. klin. Med., 191, 336—351 (1943). — Herlyn, Fschr. Röntgenstr. 53 (1936): 122. — Isola, Armando, I vasi sangnigni ai raggi X. Torino 1942, S. 230. — Rating, Fschr. Röntgenstr. 63 (1941): 214-221. — Ratschow, Fschr. Röntgenstr. 55 (1937): 253-266. — Schade und Wohlleben, Klin. Wschr. 1933: 296. — Sgalitzer, Demmel, und Koller, Klin. Wschr. 1931: 1659; Mitt. Grenzgeb. Med. u. Chir. 1931: 357; Z. klin. Med. 1930: 533; Wien. klin. Wschr. 1930: 27. — Wolf und Remenowski, Wien. klin. Wschr. 1931 : 353-355.

Aus dem Röhrenwerk der C. H. F. Müller AG., Hamburg

Eine neue Drehanodenröhre

Von **Kurt Weigel**

Mit 7 Abbildungen

Die durch den kleinen hochbelastbaren Brennfleck bedingte Überlegenheit der Drehanodenröhre gegenüber der Festanodenröhre hat dazu geführt, daß Röntgenapparate mit Gleichrichterschaltung fast ausnahmslos mit Drehanodenröhren bestückt werden, zumal sich gezeigt hat, daß die Drehanodenröhre auch bemerkenswert wirtschaftlich arbeitet.

Im Gegensatz zu den Großapparaten werden die Halbwellenapparate mittlerer Leistung zur Zeit, von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen, ausschließlich mit Festanodenröhren mit einem Brennfleck von $3{,}1\times3{,}1$ bis $4{,}1\times4{,}1$ mm² optisch wirksamer Brennfleckgröße ausgerüstet, weil die bisherige Konstruktion der Drehanodenröhre hinsichtlich der Belastbarkeit, besonders für die Aufnahmetechnik mit sehr kurzen Zeiten, den Großapparaten angepaßt wurde. Diese Anpassung der Drehanodenröhre an die Leistungsfähigkeit der Großapparate führte zu Konstruktionen mit einem verhältnismäßig großen technischen und damit wirtschaftlichen Aufwand. Weiter treten beim Betrieb mit Wechselspannung wegen der Rückzündungsgefahr noch besondere Beanspruchungen auf, so daß der Einsatz der bisherigen Drehanodenröhre an Wechselspannungsapparaten noch nicht als günstig zu bezeichnen war. Da andererseits die Drehanodenröhre wegen ihrer aufnahmetechnisch optimalen Eigenschaften für die medizinische Röntgendiagnostik große Vorteile bietet, muß es auch als erwünscht bezeichnet werden, bei der Einrichtung eines Röntgenarbeitsplatzes mit Halbwellenapparat einen möglichst kleinen Brennfleck durch Verwendung einer Drehanodenröhre anzustreben.

Die nachstehend beschriebene Drehanodenröhre mit einem Brennfleck von 1,2 mm Seitenlänge ist auf Grund ihrer neuartigen Konstruktion bei sehr kleinen Abmessungen und geringem Gewicht für den Betrieb mit Wechselspannungsapparaten besonders gut geeignet.

Ehe die neue Drehanodenröhre beschrieben wird, sollen die Betriebsverhältnisse an Wechselspannungsapparaten erörtert werden.

Belastungsverhältnisse der Röntgenröhre bei Betrieb mit Wechselspannung

Bei Betrieb einer Röntgenröhre mit stehender Anode an einem Wechselspannungsapparat ist vor allem die Rückzündungsgefahr zu beachten. Rückzündungen entstehen, wenn in der Leerhalbwelle bei negativer Anode und positiver Kathode Elektronen von dem elektrischen Feld aus den noch von der Lasthalbwelle heißen Brennfleckteilen gezogen werden und — beschleunigt durch die Röhrenspannung — den Glühfaden, der sich gegenüber dem Brennfleck befindet, treffen. Durch das Auftreffen der Elektronen auf den Glühfaden in der Leerhalbwelle wird derselbe überheizt. In der folgenden Lasthalbwelle steigt dadurch der Röhrenstrom und damit die Brennflecktemperatur weiter an. Der Glühfaden wird dann in der nächsten Leerhalbwelle von noch mehr Elektronen getroffen usw. Dieser lawinenartige Vorgang zerstört den Glühfaden nach einigen Hundertstel Sekunden. Um diese Rückzündungsgefahr möglichst zu vermeiden, muß bei den Festanodenröhren beim Betrieb mit Wechselspannung der Brennfleck der Röhre größer gewählt werden, als es mit Rücksicht auf die zweckmäßigste Brennflecktemperatur, bedingt durch den Schmelzpunkt des Wolframs, nötig wäre[1]).

Bei einer Drehanodenröhre, die mit Wechselspannung betrieben wird, liegen die Verhältnisse anders als bei der Festanodenröhre. Die während der Lasthalb-

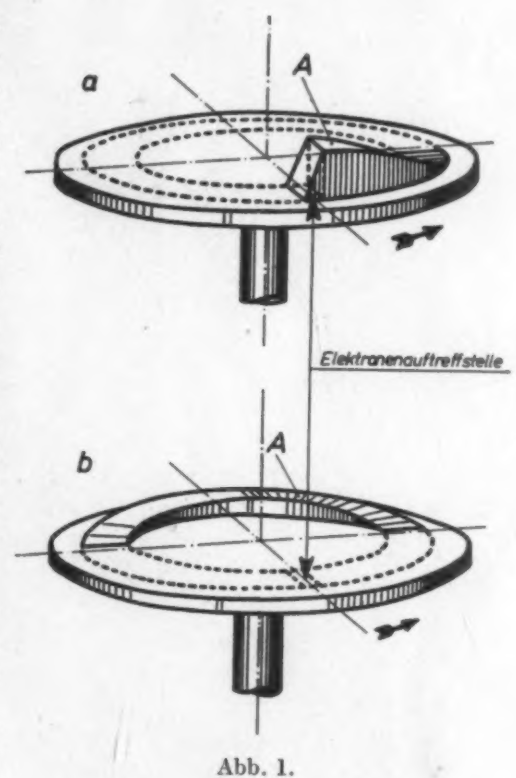


Abb. 1.

[1]) Eine Anordnung, die die Rückzündungsgefahr beim Betrieb der Festanodenröhren mit Wechselspannung verringert, hat Dr. van der Tuuk [Philips' Techn. Rdsch. 10 (1941) S. 316] angegeben. Durch besonders exzentrische Anordnung der Glühfäden bei einer Doppelfokusröhre wird erreicht, daß die aus dem Brennfleck der Anode gezogenen Elektronen nicht die Glühfäden, sondern andere Teile der Kathode treffen.

Abb. 1. Temperaturverteilung in der Brennfleckbahn bei drehender Anode. a) Maximale Temperatur (Stelle A) auf der Wolframscheibe beim Scheitelwert der Lasthalbwelle (Anode positiv, Kathode negativ). b) Die Stelle A auf der Wolframscheibe beim Scheitelwert der Leerhalbwelle (Anode negativ, Kathode positiv.(Die Anode hat sich inzwischen weitergedreht und die Temperatur ist während dieser Zeit ($^1/_{100}$ Skunde) gesunken. Die etwa von dem elektrischen Feld aus diesen heißen Stellen der Brennfleckbahn gezogenen Elektronen können nicht auf den Glühfaden, der der Elektronenaufprallstelle gegenüberliegt, gelangen. Eine Rückzündung ist also nicht möglich.



Abb. 2.

Abb. 2. Kathode einer Drehanodenröhre, die mit Wechselspannung bei extrem hoher Anodentemperatur betrieben wurde. Die Oberfläche der Kathode war noch nicht aus hochschmelzendem Material hergestellt. Die Anschmelzungen auf der Kathode zeigen, daß die in der Leerhalbwelle von der Anode kommenden Elektronen nicht auf den Glühfaden der Kathode, der sich in der Sammelvorrichtung S befindet, treffen können.

welle von Elektronen getroffenen heißen Stellen der Brennfleckbahn befinden sich in der Leerhalbwelle wegen der Rotation der Anode auf einer dem Glühfaden der Kathode abgewandten Stelle, so daß von der dann negativen Anode ausgehende Elektronen nicht auf den Glühfaden treffen können (Abb. 1). Auf der anderen Seite muß aber vermieden werden, daß diese Elektronen auf die Glaswand der Röhre auftreffen, um Beschädigungen derselben zu verhindern. Aus diesem Grunde ist die Kathode der im nachfolgenden beschriebenen Röhre so ausgebildet worden, daß sämtliche unter Umständen aus der Brennfleckbahn der Anode kommenden Elektronen von der Kathode aufgefangen werden. Um ein Anschmelzen der Kathode zu verhindern, wurde die Vorderfläche derselben aus hochschmelzendem Material, und zwar Molybdän, ausgeführt.

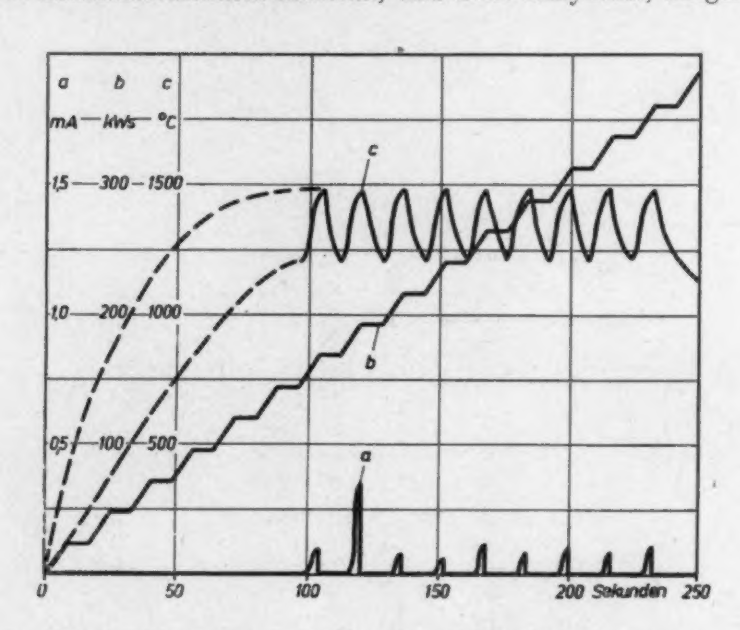


Abb. 3. Belastungsdarstellung der beschriebenen Drehanodenröhre mit Wechselspannung in kWs in Abhängigkeit von der Zeit. Bei dieser starken Überlastung tritt erst nach der 7. Schaltung Strom in Richtung Anode-Kathode auf. Bei den weiteren Schaltungen steigt die Anodentemperatur praktisch nicht mehr an, so daß auch Gegenströme in der gleichen Größenanordnung bleiben.

Kurve a: Gegenstrom.
Kurve b: Röhrenbelastung während des Versuches in kWs.
Kurve c: Angenäherter Verlauf der Wolframscheiben-Grundtemperatur.

Abb. 2 zeigt die Aufnahme der Kathode einer Versuchsröhre, die noch nicht aus hochschmelzendem Material ausgeführt war, um die Verteilung der Elektronenauftreffstellen auf der Kathodenoberfläche zu veranschaulichen. Es ist hieraus ersichtlich, daß keine Elektronen auf den Glühfaden treffen. Weiter zeigt die Aufnahme, daß es notwendig ist, die entsprechenden Teile der Kathode aus hochschmelzendem Material anzufertigen, da durch die Metallverdampfung der Kathode Störungen ausgelöst werden, die die Betriebssicherheit der Röhre herabsetzen.

Wenn auch nunmehr durch einen Stromdurchgang in umgekehrter Richtung in der Drehanodenröhre kein Schaden angerichtet wird, so ist doch dieser Stromdurchgang als unerwünscht zu bezeichnen. Aus diesem Grunde wurde untersucht, wann mit dem Auftreten dieser Erscheinung im allgemeinen zu rechnen ist.

Die neue Drehanodenröhre wurde mit Wechselspannung wie folgt überlastet: 3 kW für die Dauer von 8 Sekunden (zulässig sind nur 5 Sekunden), 8 Sekunden Pause, dann wieder 3 kW 8 Sekunden lang usw. Abb. 3 zeigt näheres hierüber. Diese Belastung wurde insgesamt 15mal hintereinander gegeben. Das bedeutet in 232 Sekunden, also etwa 4 Minuten, 15 schwere Blenden-

aufnahmen mit je 24 kWs, wie sie in der Praxis kaum vorkommen, oder eine mittlere Energiezufuhr von 1,5 kW dauernd. Diese mittlere Energiezufuhr im Versuchszeitraum beträgt das 15fache des im Dauerbetrieb zulässigen Wertes. Die Temperatur der Wolframscheibe der Röhre betrug nach der 7. Belastung zu Anfang derselben etwa 1300° und am Ende der Belastung etwa 1500° C. Diese Temperaturen stiegen bei den weiteren Belastungen nicht weiter an, wobei — wie aus der Abbildung ersichtlich ist — Ströme von der Anode zur Kathode in der Größenordnung von 0,1 ... 0,35 mA auftraten. Diese Messung zeigt, daß normalerweise mit dem Auftreten von Strömen in der entgegengesetzten Richtung nicht zu rechnen ist. Die von uns in diesem Versuch gewählte Belastungsreihe dürfte niemals in der Praxis auch nur annähernd erreicht werden und bedeutet weiterhin eine starke Überlastung der Anode der Röhre. Die Brennfleckbahn derselben zeigte nach dieser Belastungsreihe leichte Anschmelzungen des Wolframs. Der in der Lasthalbwelle fließende Röhrenstrom war während dieser Schaltungen konstant, woraus hervorgeht, daß trotz der hohen Wolfram-

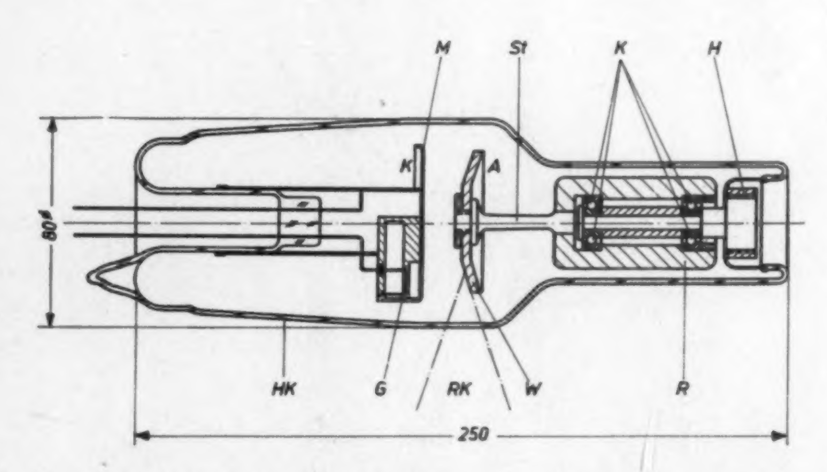


Abb. 4. Vereinfachte Schnittzeichnung der Rotalix-Röhre RÖ 15. Die Drehanode A, bestehend aus der Wolframscheibe W, die über den Molybdänstiel St mit dem Rotor R verbunden ist, wird über die Kugellager K von dem Halter H getragen. Die Kathode K mit dem Glühfaden G ist mit einer Molybdänscheibe M versehen. Die Abmessungen dieser Molybdänscheibe sind so gewählt, daß alle unter Umständen bei Wechselspannungsbetrieb von der Anode kommenden Elektronen von derselben aufgefangen werden. Beide Elektroden sind in den Hartglaskolben HK eingeschmolzen. Der Röntgennutzstrahlenkegel ist mit RK bezeichnet.

scheibengrundtemperatur in der Leerhalbwelle nur mit Elektronen aus der Brennfleckbahn der Anode zu rechnen ist und die anderen Stellen der Wolframscheibe außerhalb der Brennfleckbahn nicht nennenswert an der Elektronenemission von der Anode zur Kathode beteiligt sind. Wenn die Wolframscheibe von Stellen außerhalb der Brennfleckbahn merkbar Elektronen emittieren würde, müßte sich dieses in einem rückzündungsartigen Ansteigen des Röhrenstromes während der Lasthalbwelle auswirken. Wie unsere Versuche ergeben haben, ist hiermit auch bei schwersten Überlastungen nicht zu rechnen, weil das Schmelzen des Wolframs in der Brennfleckbahn während der Lasthalbwelle schon früher eintritt und eine weitere Erhöhung der Belastung verbietet. Diese Messungen zeigen auch, daß beim Betrieb dieser Drehanodenröhre mit Wechselspannung keinerlei Beschränkungen gegenüber einem Betrieb mit gleichgerichteter Wechselspannung zu beachten sind. Es ist nur mit Rücksicht auf eine zweckmäßige Schonung der Wolframscheibe — zwecks Erhöhung der Lebensdauer — beim Schalten von Schwerstaufnahmen darauf zu achten, daß die Pausen zwischen zwei Aufnahmen dieser Art bei wiederholtem Schalten nicht zu kurz gewählt werden. Hierdurch wird verhindert, daß die Grundtemperatur der Wolframscheibe während der Belastung zu sehr ansteigt. Die durch den praktischen Aufnahmebetrieb bedingten

natürlichen Pausen sind als gut ausreichend zu bezeichnen. Diese Überlegungen gelten ausdrücklich — wie schon oben bemerkt — sowohl für den Betrieb einer Drehanodenröhre an Wechselspannung als auch an gleichgerichteter Wechselspannung.

Die obigen Darlegungen betrafen die näheren Verhältnisse, die bei Aufnahmebelastungen der Röntgenröhre mit Wechselspannung vorliegen. Bei Durchleuchtungsbetrieb liegen die Verhältnisse hinsichtlich der Rückzündungsgefahr ähnlich, auch hier muß vermieden werden, daß Elektronen von der Anode kommend auf den Glühfaden der Kathode treffen. Diese Gefahr läßt sich vollkommen ausschalten, wenn zwangsläufig dafür gesorgt wird, daß die Anode auch bei Durchleuchtung rotiert.

Durch umfangreiche Versuche ist es vor einigen Jahren gelungen, besondere Kugellager zu entwickeln, die allen Ansprüchen hinsichtlich Lebensdauer und ruhigem Lauf Genüge bieten. Die Lagerlebensdauer ist auch dann, wenn die Anode beim jedesmaligen Betrieb der Röhre — also nicht nur bei Aufnahme, sondern auch bei Durchleuchtung — vor dem Einschalten der Hoch-

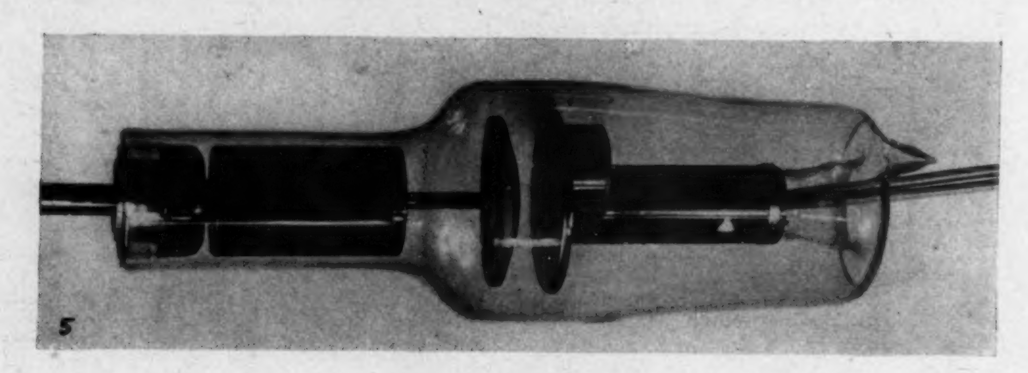


Abb. 5. Rotalix-Röhre RÖ 15.

spannung in Rotation versetzt wird, im Hinblick auf die die Lebensdauer der Röhre bestimmenden Abnutzungserscheinungen der Wolframscheibe als absolut ausreichend zu bezeichnen. Es ist vorgesehen, die Einschaltung der Rotation der Anode vor jedem Einschalten der Hochspannung automatisch vorzunehmen, so daß für den Bedienenden eines Röhrenapparates mit Drehanodenröhre kein größerer Schaltaufwand erforderlich ist, als wenn mit einer Festanodenröhre gearbeitet würde.

Beschreibung der Rotalix-Röhre RÖ 15 mit strahlen- und hochspannungssicherer Umhüllung

Abb. 4 zeigt in vereinfachter Darstellung die in Hartglas ausgeführte Rotalix-Röhre RÖ 15. Die Einsatzröhre zeigt besonders kleine Abmessungen (250 mm Länge, 80 mm Durchmesser) und hat ein Gewicht von 1,15 kg. Die Wolframscheibe der Anode[1]) ist über einen dünnen Molybdänstiel mit dem Rotor verbunden, um eine größere Lagererwärmung zu vermeiden. Die Kathode ist sehr großflächig ausgebildet, um — wie schon erläutert — die unter Umständen von der Anode kommenden Elektronen aufzufangen. Abb. 5 zeigt eine Aufnahme dieser Röhre. Die RÖ-15-Einsatzröhre wird in eine mit Öl gefüllte Hochspannungs- und Strahlenschutzhaube eingebaut[2]).

[1]) Der Bemessung der Wolframscheibe der Anode liegen Untersuchungen von Herrn Dr. W. Müller im Röhrenlaboratorium der C. H. F. Müller AG. zugrunde.

[2]) Es sei hier noch bemerkt, daß in der gleichen Haube nach Herausnahme des Stators auch eine Festanodenröhre angeordnet werden kann. Auf Grund der guten Erfahrungen, die mit der Universal-Metalix-Haube der bisherigen luftisolierten Konstruktion, die auch den Einbau von Dreh- und Festanodenröhren ermöglicht, vorliegen, dürfte die Lösung, auch im Hinblick auf eine Typenverringerung, begrüßt werden.

Die Einbettung der Einsatzröhre in Isolieröl ermöglicht eine besonders kleine und trotzdem sehr betriebssichere Anordnung der Röntgenröhre, weil Isolieröl nicht nur ein guter Isolator, sondern auch ein gutes Kühlmittel ist.

Die neue Metalix-Ölhaube weist erheblich kleinere Abmessungen und Gewichte als die bisherige Konstruktion auf. Näheres zeigt die Übersicht (Abb. 6), aus der zu entnehmen ist, daß die Baulänge ebenso wie das Gewicht nur die Hälfte der bisherigen Werte betragen. Damit sind die Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften der Geräte wesentlich verringert worden.

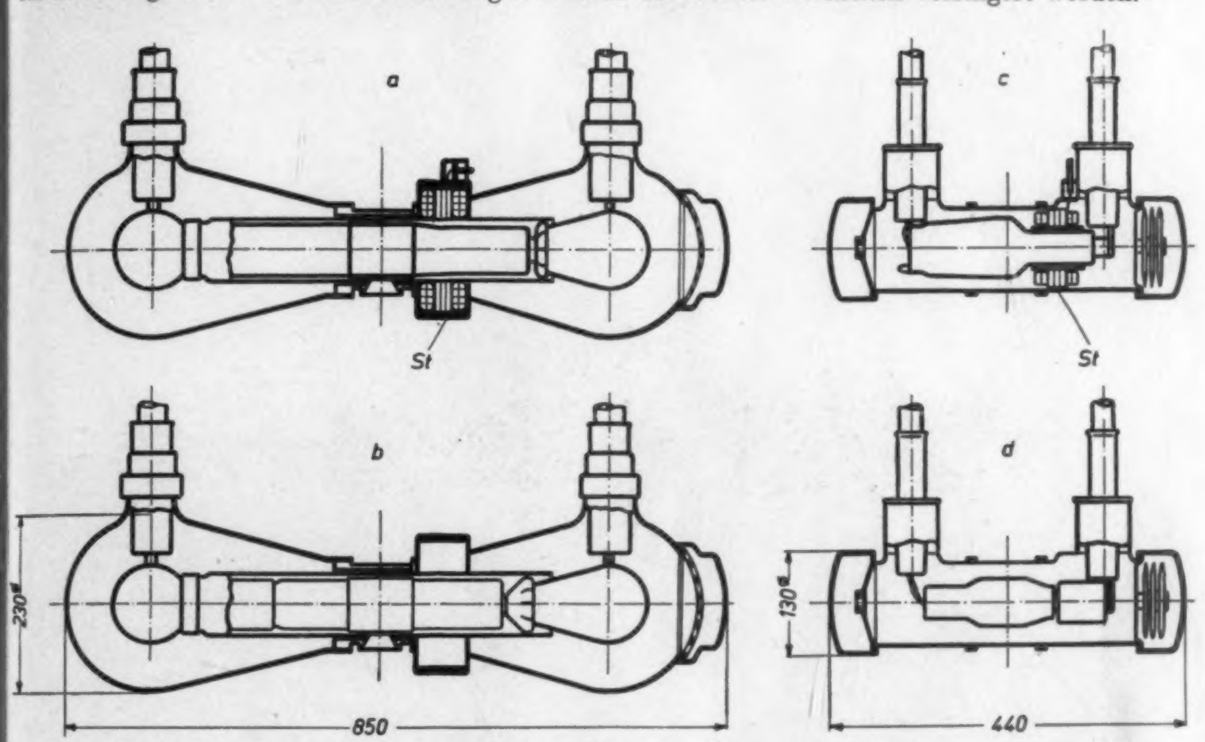


Abb. 6. Vergleich der Größen- und Gewichtsverhältnisse zwischen der bisherigen Konstruktion der Universal-Metalix-Haube mit Anordnung der Einsatz-Röhren in Luft (a und b) und der neuen Konstruktion (c und d), bei der die Einsatzröhren in Öl angeordnet sind.

Die Teilbilder a und c zeigen die Anordnung beim Einbau von Drehanodenröhren. Der Stator ist mit St bezeichnet. Die Teilbilder b und d zeigen den Einbau von Festanodenröhren, bei denen der Stator fehlt.

	Metalix-Ölhaube	Metalix-Haube
Länge	440 mm	850 mm
Größter Durchmesser	130 mm	230 mm
Gewicht mit Rotalix-Einsatzröhre	8,6 kg	16,5 kg
Gewicht mit Metalix-Einsatzröhre	7,3 kg	14,0 kg

Die Spannungsbelastbarkeit der Metalix-Ölhaube ist die gleiche wie bei der bisherigen Metalixhaube, wobei die Spannungssicherheit dank der Anordnung der Röhre unter Öl als nennenswert größer zu bezeichnen ist. Die Betriebsspannung der Haube und Einsatzröhre beträgt an Gleich- und Wechselspannung 100 kVs.

Aus Abb. 7 ist die Belastbarkeit für Aufnahmen in kW in Abhängigkeit von der Zeit bei den verschiedenen Apparaten ersichtlich. Besonders zu erwähnen ist die hohe Wechselspannungsbelastbarkeit der Rotalixröhre RÖ 15; auf Grund der Konstruktion dieser Röhre ist die Belastungsfähigkeit auch bei schwersten Betriebsbedingungen genau so hoch wie an 1- und 2-Ventil-Apparaten.

Die **Belastbarkeit** der Rotalixröhre RÖ 15 für **Durchleuchtung** beträgt in der ersten Stunde 150 Watt, anschließend 100 Watt dauernd. Diese mittlere Belastung genügt, wie die Erfahrungen bei der Drehanodenröhre für die luftisolierte Metalixhaube gezeigt haben, für die weitaus meisten Fälle, und zwar auch im Magenbetrieb.

Es ist anzunehmen, daß sich nunmehr die Drehanodenröhre auch bei den Halbwellenapparaten den Platz erobern wird, der bei den Ventilapparaten schon lange als gesichert betrachtet werden muß. Die Bildleistung der Halbwellenapparate wird bei der Verwendung der Drehanodenröhre mit erheblich größerer spezischer Brennfleckbelastbarkeit als bei der Festanodenröhre wesentlich gesteigert und ist somit auf dem Gebiet der normalen Langzeitaufnahmen (Lendenwirbelsäule, Becken, Schädel) der der Großapparate praktisch gleich geworden. Aber auch im Kurzzeitgebiet (Herz, Lunge, Magen) ist eine merkliche Verbesserung zu verzeichnen, weil die immerhin sehr zahlreichen Teilchen mit geringer oder keiner Bewegung wesentlich schärfer als bisher abgebildet werden.

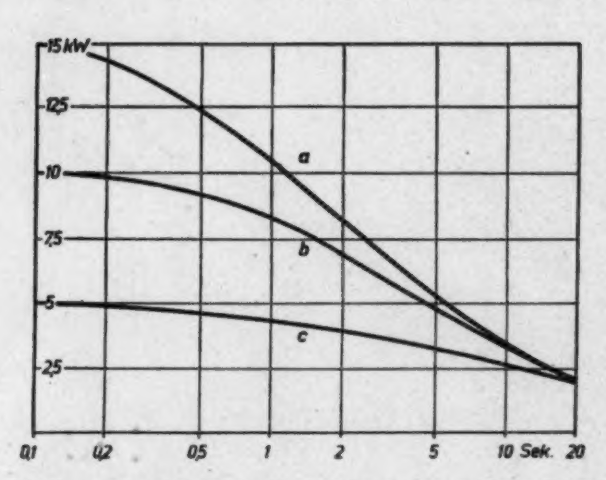


Abb. 7. Belastbarkeit der Rotalix-Röhre RÖ 15 in kW in Abhängigkeit von der Zeit bei Betrieb an Röntgenapparaten mit verschiedenen Schaltungen.
Kurve a: Drehstrom- und Kondensatorapparat.
Kurve b: Vier-Ventil-Apparat.
Kurve c: Halbwellen-, Ein-Ventil- oder Zwei-Ventil-Apparat.

Abschließend wäre noch zu vermerken, daß durch Schaffung dieser Drehanodenröhre speziell für Wechselspannungsbetrieb[1]) nunmehr die Apparate **aller** Leistungsklassen, angefangen vom kleinen Einkesselapparat über den Wechselspannungs-, Vier- und Sechs-Ventilapparat bis zum Kondensatorgleichspannungsapparat, mit Röhren betrieben werden können, die einen kleinen, besonders scharfzeichnenden Brennfleck von 1,2 mm Seitenlänge besitzen. Die durch den Brennfleck der Röntgenröhre bedingte geometrische Unschärfe der Röhrenaufnahme ist nunmehr bei sämtlichen Apparatetypen der verschiedensten Leistungen gleich, und zwar sehr gering. Zur Erreichung optimaler Aufnahmeergebnisse bei Objekten mit schneller Eigenbewegung (Herz, Lunge, Magen) sind natürlich Großapparate nötig, um die Bewegungsunschärfe in kleinsten Grenzen zu halten und feinzeichnende Folien verwenden zu können. Aber auch die Wechselspannungsapparate, die wir als Mittelapparate bezeichnen wollen, sind dank der nunmehr möglichen Ausrüstung mit einer Drehanodenröhre zu einer gesteigerten Bildleistung gelangt, die dieselben innerhalb ihrer Leistungsfähigkeit zu erheblich wertvolleren Arbeitsplätzen als bisher machen.

Zusammenfassung

Es wird eine neue Drehanodenröhre mit folgenden Merkmalen beschrieben:

1. Durch entsprechende Ausbildung der Kathode ist die Röhre für Betrieb an Wechselspannungsapparaten besonders geeignet.
2. Geringes Gewicht (strahlen- und hochspannungssichere Ölhaube mit Drehanodeneinsatzröhre 8,6 kg) und kleine Abmessungen (größter Durchmesser 130 mm, Länge 440 mm).

[1]) Es sei noch kurz darauf hingewiesen, daß die Rotalix-Röhre RÖ 15 natürlich auch an Apparaten mit Gleichrichterschaltung für bestimmte Gebiete, z. B. Blendentische, Schädelaufnahmegeräte usw., als zweite Röhre neben einer Hochleistungs-Rotalix-Röhre für Kurzzeitaufnahmen auf Grund ihrer geringen Abmessungen und des kleinen Gewichtes mit Erfolg eingesetzt werden kann.

Professor Haenisch (Hamburg) 70 Jahre alt

Unsere herzlichen Glückwünsche gelten einem Manne, dessen Name im In- und Auslande schon seit langer Zeit den allerbesten Klang hat. G. Fedor Haenisch feiert am 21. August seinen 70. Geburtstag.



Vor 38 Jahren ließ er sich als Facharzt für Röntgenologie in Hamburg nieder, zunächst eine Reihe von Jahren hindurch in Gemeinschaft mit unserem Altmeister Albers-Schönberg. Sein Betrieb im Barmbecker Krankenhaus und sein eigener Betrieb waren immer vorbildlich in technischer und organisatorischer Hinsicht. Haenisch marschierte die langen Jahre hindurch mit an der Spitze der medizinischen und technischen Fortschritte.

Gewandt mit Wort und Feder hat er unsere Kongresse belebt, das Schrifttum oft und oft bereichert. Die „Fortschritte" haben nicht nur Aufsätze aus allen Teilgebieten unseres Faches, sondern auch zwei Ergänzungsbände von ihm gebracht, aus dem urologischen und aus dem osteologischen Gebiet, welch beide er mit besonderer Liebe pflegte und noch pflegt, ohne irgendein anderes zu vernachlässigen.

Seine Freude an der Lehrtätigkeit kommt in seiner vorzüglichen, gemeinsam mit Holthusen und Liechti verfaßten „Einführung in die Röntgenologie" besonders schön zum Ausdruck.

Im Ausschuß der Deutschen Röntgengesellschaft, deren Ehrenmitglied er seit einigen Jahren wurde, hatte Haenisch viele Jahre hindurch das wichtige Amt des ständigen Sekretärs inne und war so gegenüber den jährlich wechselnden Vorsitzenden der äußerlich „ruhende Pol", in Wirklichkeit stets mit vielseitigen und oft recht zeitraubenden und noch dazu undankbaren Aufgaben belastet. Man denke nur an die wirtschaftliche Fragen, um die er sich auch zu kümmern hatte und immer wieder verdient machte.

Es fehlte Haenisch nicht an wohlverdienten Erfolgen, Ehrungen und Auszeichnungen, aber das Wertvollste war ihm das unbestrittene Bewußtsein, stets vorbildliche Arbeit geleistet und zahlreiche Schüler in seinem Sinne herangebildet zu haben.

In den letzten Jahren hat Haenisch schwere Schicksalsschläge hinnehmen müssen und in bewundernswerter Weise getragen, mannhaft und ungebeugt. So ist auch sein „großer Tag" nur eine äußerliche Zäsur. Sie wird seinen Lebens- und Schaffensdrang nicht weiter berühren, und wir hoffen uns deren noch recht lange erfreuen zu dürfen. Grashey.

Nachruf

So still, aufopfernd und pflichtbewußt Prof. Saupe als Arzt und Wissenschaftler gelebt hat, so wurde er auch nach einem arbeitsreichen Leben im Alter von 50 Jahren am 10. Juli 1943 auf seinen besonderen Wunsch im engsten Familien- und Freundeskreise zur letzten Ruhe gebettet.

Prof. Saupe, von Haus aus Internist der Rostoskischen Schule, erhielt seine röntgenologische Ausbildung während längerer Studienaufenthalte bei Albers-Schönberg in Hamburg und Holzknecht in Wien. Seine röntgen- und radiumtherapeutischen Kenntnisse vervollkommnete er durch Besuche des Wintzschen Röntgeninstitutes in Erlangen, der Abteilung für Geschwulstforschung der Berliner Charité und durch eine Studienreise nach Paris, wo er am Institut de Radium (Curie) hospitierte. Seine ganze praktische ärztliche und röntgenologische Tätigkeit war dem ehemaligen Johannstädter und jetzigen Gerhard-Wagner-Krankenhaus in Dresden gewidmet. Mit der Entwicklung der Strahlenabteilung dieses Hauses ist er von kleinsten Anfängen an verbunden. Die jetzt bestehende Röntgen- und Radiumabteilung ist sein Werk. Ihr galt seine ganze unermüdliche Lebensarbeit. Es schien, als ob sein größter Wunsch, die Erbauung eines neuzeitlichen, großzügigen und modernen Röntgen- und Radiuminstitutes trotz außerordentlicher Schwierigkeiten, die er zu überwinden wußte, auch in Erfüllung gehen sollte. Die Vollendung seines Werkes konnte er jedoch nicht mehr erleben. Es war ihm nur noch vergönnt, die Pläne der bereits im Rohbau befindlichen, infolge der Kriegsverhältnisse noch nicht vollendeten großen Röntgen- und Radiumabteilung auszuarbeiten.

Seit 1924 war Prof. Saupe an der Sächsischen Technischen Hochschule in Dresden habilitiert und wurde 1930 zum ao. Professor ernannt. Er vertrat das Fach der medizinischen Röntgentechnik und medizinischen Röntgenkunde.

Die Hauptarbeitsgebiete von Prof. Saupe waren Studien über die röntgenspektrographische Untersuchung von Körpergeweben und Konkrementen, dosimetrische Probleme und physikalische Studien an Röntgenapparaten. Die Röntgenologie der kindlichen Thoraxorgane wurde durch ihn wesentlich gefördert. Bahnbrechend waren seine Forschungen auf dem Gebiete der gewerblichen Berufskrankheiten, so bei der Erforschung der Silikose in ihren verschiedenen Formen, der Asbestose, der Schneeberger und der Joachimsthaler Bergkrankheit. Durch diese wissenschaftliche Forschungsarbeit auf dem Gebiete der Gewerbemedizin mit besonderer Betonung der röntgenologischen Besonderheiten wurde Prof. Saupe Spezialist und erster Kenner der Pneumonokoniosen. Seine Forschungen und Erfahrungen auf diesem Gebiete hat er in mehreren Büchern niedergelegt. Unter seinen sonstigen über 120 wissenschaftlichen Arbeiten aus jedem Gebiet der allgemeinen und speziellen Röntgenologie fanden diagnostische Studien und Mitteilungen über die Röntgen- und

Radiumtherapie besondere Beachtung. Aus der Fülle dieser wissenschaftlichen Publikationen sind unter anderem Aufsätze über die Diagnostik der Erkrankungen von Herz, Lungen und des Verdauungstraktus, über die Röntgentherapie der bösartigen Geschwülste und über die Behandlung mit Thorium X zu nennen. Während des Krieges legte Prof. Saupe seine didaktischen Methoden in einem Lehrbuch über die Röntgenbildanalyse fest. Das Erscheinen dieses Lehrbuches miterleben zu dürfen, war seine letzte große Freude.



Prof. Dr. med. Erich Saupe, † 5. Juli 1943

Seit seinem ersten körperlichen Zusammenbruch im Jahre 1935 hat Prof. Saupe sich nicht mehr vollständig erholt und lag für den Rest seines Lebens immer im Kampf mit seinen körperlichen Beschwerden. Stärkste berufliche Überlastung, besonders im jetzigen Kriege, waren von sehr ungünstigem Einfluß. Durch Prof. Saupes Institut sind viele Schüler hindurchgegangen, vor allem viele röntgenologisch tätige Internisten. Sie alle waren späterhin Prof. Saupe dankbar verbunden. Durch sein überragendes Wissen auf dem Gebiete der Röntgenologie wie auch auf allen Grenz- und Teilgebieten der Medizin war Prof. Saupe ein erstklassiger, unersetzlicher Lehrer. Zusammen mit seinen hohen menschlichen Qualitäten war er ein großer Arzt im reinsten Sinne des Wortes. Die Liebe und das Vertrauen seiner Schüler und seiner Patienten sind unbegrenzt. Sein geniales Können, sein stets hilfsbereites und freundliches Wesen sind uns allen Vorbild und Verpflichtung. Sein allzu frühes Ableben trifft alle, die Prof. Saupe kannten, um so schmerzlicher. Wir verneigen uns vor ihm in Dankbarkeit und Hochachtung.

Dr. W. Röhrl, Dresden,
Röntgeninstitut Gerhard-Wagner-Krankenhaus.

Vereins- und Tagungsberichte

Wissenschaftliche Sitzungen des Röntgenvereins ungarischer Ärzte

Vorsitzender: Prof. Dr. N. Ratkóczy; Sekretär: Dr. G. Györgyi

Sitzung am 26. Januar 1944

Aussprache zum Vortrag der vorhergehenden Sitzung. E. **Forfota** empfiehlt die verschiedenen Ansichten wenigstens auf dem Gebiet des Technischen in Einklang zu bringen. Wichtig sei das Zusammenarbeiten des Chirurgen und des Röntgenologen. Redner benutzt die Fraktionierung, weil diese die Strahlenempfindlichkeit der Geschwulst steigert. Er bestrahlt mit dem Kreuzfeuer und hält die Chaoulsche Methode für vorteilhaft. Die Protrahierung kann er aus wirtschaftlichen Gründen nicht durchführen. Konzentrierte und massive Bestrahlungen wendet er nicht an. — J. **Bárány** wendet immer die Fraktionierung an; die Protrahierung hält er für vorteilhaft, aber sie sei bei großem Material schwer durchzuführen. Eine massive Behandlung wendet er ausnahmsweise an der Oberfläche an. Die überflüssige Strahlenkreuzung sei zu vermeiden, man solle immer individualisieren. Bei der konzentrierten (Hochstrom-) Bestrahlung gibt es immer viele Fehlerquellen. — A. **Rencz**: Notwendig sei ein einheitliches Ordnen und Organisieren der Frage. Der Redner fraktioniert gegen Ende der Behandlung mit abnehmenden Teildosen. — J. **Gajzágó**: Das Krebsproblem sollte man durch Organisieren bzw. durch ein Krebsgesetz der Lösung näherbringen. Redner führt die Behandlung in mehreren Serien durch. Er fraktioniert immer, protrahiert aber nicht. Die Dosis solle für jedes Organ anders gewählt werden, aber genügend hoch sein. — J. **Kopári** beteiligt sich im Namen von 10 Röntgenabteilungsleitern aus der Provinz an der Aussprache. Sie erwarteten eine Aufklärung der Spezialisten anderer Fächer und die Aufstellung von Krebsabteilungen für liegende Kranke. Redner hält zur Vervollkommnung der Behandlungsmethoden die weiteren biologischen Beobachtungen für wichtig. Er wendet immer die Fraktionierung an. — Z. **Zsebök**: Die individuelle Leistungsfähigkeit des Arztes sei das Allerwichtigste zur Erzielung des Erfolges. Unser Ziel sei die Verbesserung der praktischen Ergebnisse. Wünschenswert wäre ein rö.-therapeutisches Handbuch. Er behandelt mit Fraktionierung (20—30 r/min 100—300 r Teildosen), protrahiert nicht und wendet auch keine massive Bestrahlung an. — L. **Takács**: Die Laboratorien sollte man durch Abteilungen für Bettlägerige ergänzen. Redner sei manchmal gezwungen gewesen, die massive Behandlung durchzuführen. Sonst fraktioniert er immer (bis zu 300 r); aus wirtschaftlichen Gründen kann er nicht protrahieren. — J. **Jóna**: Die Bestrahlungsversuche an Gewebszüchtungen würden das Krebsbehandlungsproblem einer Lösung näherbringen. Redner wendet keine massive Behandlung an, er fraktioniert (200—300 r), mit mäßiger Protrahierung (19 r/min); er hat bei massiver Bestrahlung viele Schwierigkeiten gesehen. — Sz. **Sasic** hat 4531 Behandlungen durchgeführt und immer fraktioniert (50—30 r/min 200 r). Deren Abschluß bemißt er nach der Reaktion bei 3000—4000 r pro Feld bei den oberflächlichen und bei 1200 r bei den mit Kreuzfeuer behandelten tiefen Fällen. — G. **Szabó** hat jede Methode versucht. Die massive Behandlung ist meist erfolglos und nur an der Oberfläche vorteilhaft, doch ist er nach Operationen gezwungen gewesen, diese anzuwenden. Die Fraktionierung ist günstiger, noch mehr mit einer 10—20 r/min Protrahierung. Wenn es möglich sei, sollte man diese durchführen. — M. **Jakob**: Die Organisationsfragen seien zu ordnen (dosierungstechnische Erleichterungen, Probeexzision usw.). Er ist ein Anhänger der Fraktionierung, unterläßt die Protrahierung, massive Behandlung führt er nur dann durch, wenn er dazu gezwungen ist. — E. **Luzsa** hat hauptsächlich oberflächliche, orbitale Geschwülste behandelt. Auch das massive Verfahren habe sich gut bewährt, obwohl die Fraktionierung das gesunde Gewebe mehr schont (Plastik). — P. **Kisfaludy**: Die Rolle des Fachmannes ist von entscheidender Bedeutung, unbewanderte Ärzte können, wie einzelne Beispiele zeigen, große Schäden verursachen. — J. **Andik** hat früher gezwungenermaßen massive Behandlungen durchgeführt, neuerlich fraktioniert er, weil dies viel schonender und erfolgreicher ist. Man müsse Krebsforschungszentralen einrichten. — K. **Geffert**: Im Kindesalter wirkt eine massive Dosis noch schädlicher, deshalb fraktioniert er (10—12 r/min 1000—1200 r). — I. **Korompai** billigt die Fraktionierung, weil diese die Verabreichung einer entsprechend tiefen Dosis ermöglicht. Er protrahiert mäßig. — I. **Szántó**: Der histologische Befund und der Zustand des Kranken seien wichtig, da diese die Möglichkeit der Behandlung sicherten. Redner wendet die massive Dosierung nicht an, er fraktioniert (200 r), protrahiert selten. Eine Vereinheitlichung nach Vergleichung der verschiedenen Methoden hätte große Bedeutung. — Z. **Szepessy** (Schlußwort) dankt den Teilnehmern der Aussprache. Er stellt fest, daß man die massive Behandlung einstimmig ablehnt, dagegen die

Fraktionierung einstimmig gutgeheißen und die Protrahierung als von den wirtschaftlichen Gegebenheiten abhängig erklärt habe. Die weiteren Aufgaben seien: Erweiterung unserer biologischen und behandlungstechnischen Kenntnisse und Schaffung einer Organisation für Krebsbehandlung. Mit dem Vortrag über diesen Gegenstand und mit der Aussprache haben wir das beste heute erreichbare Verfahren zu finden versucht. Mit diesem sollen wir im Interesse unserer Kranken mit allen unseren Kräften weiterarbeiten.

Prof. N. Ratkóczy (Vorsitzender) stellt mit Freude fest, daß an der Aussprache ein breiter Kreis der leitenden ungarischen Röntgenärzte teilgenommen habe, und daß die Diskussion mit dem Akzeptieren der Fraktionierung und einer gewissen Protrahierung zu einheitlichen Leitsätzen geführt habe. Von den weiteren Aufgaben sollen die Aufklärung der anderen Fachärzte über die Zeitspanne der zeitgemäßen Röntgentherapie und die Sicherstellung der Betten für die Kranken, als erste an die Reihe kommen. Er dankt für die große Teilnahme, in der er ein Vorzeichen des Erfolges sieht.

Sitzung am 1. März 1944

M. Erdélyi (Vortrag): **Über die Röntgenuntersuchung des operierten Magens.** Um bei der Untersuchung des operierten Magens auftauchende komplizierte Fragen beantworten zu können, soll der Röntgenologe die chirurgischen Verfahren und die Rö.-Bilder der durch diese hervorgebrachten Veränderungen kennen. Unter den Magenoperationen ist die einfachste die Gastrotomie, die zeitweilige Öffnung des Magenhohlraumes. Die Stelle der Nähte wölbt sich in den Hohlraum des Magens hinein, und es entsteht eine Unebenheit oder eine Narbe. Gastrostomie wird zur Bildung einer ständigen Öffnung in der Magenwand durchgeführt. Bei einer Rö.-Untersuchung soll man achtgeben, daß auch der oberhalb der Fistel liegende Teil des Magens untersucht wird, und es ist deshalb empfehlenswert, den Magen auch im Liegen zu untersuchen. Nach Schluß der Fistel werden sowohl die an der Magenwand liegende Narbe, als auch die zwischen Magen und Bauchwand entstandene Verwachsung durch eine unregelmäßige Vernarbung der Schleimhautfalten und durch die Verminderung der Magenbeweglichkeit angezeigt. Vortr. bespricht zwei Arten der durch Lexer empfohlenen antethorakalen Speiseröhrenbildung. Im Zusammenhang mit einer Exzision weist er auf die tiefgreifenden Folgen hin, die am operierten Magen auch schon nach einfacher Exzision und Naht entstehen. Die chirurgische Versorgung der Magenperforation erstreckt sich vom einfachen Zusammennähen über die Gastroenteroanastomose bis zur Resektion. In den ersten zwei Fällen kann eine Heilung infolge Zuheilens des Geschwürs erfolgen. Die Gastroenteroanastomose führt einerseits die Nahrung vom verschlossenen Magen weiter, andererseits entlastet sie bei durchgängigem Pylorus das Antrum und den Bulbus. Diese letztere Forderung erfüllt sie aber nur teilweise. Das Bilden einer Verbindung zwischen Magen und Darm kann zwischen Magen und Duodenum sowie zwischen Magen und Jejunum durchgeführt werden. In letzterem Fall kann die Vereinigung zwischen vorderer Magenwand und Jejunum oder zwischen hinterer Magenwand und Jejunum durchgeführt werden. In einem Teil der Fälle ist die Magenentleerung durch die Anastomose geordnet und rhythmisch. Man soll in diesem Fall die Rö.-Untersuchung mit wenig Kontrastmittel durchführen und sehr aufmerksam die Stelle der Anastomose suchen. In der I. schrägen Durchleuchtung kann man feststellen, ob die Anastomose an der vorderen oder hinteren Magenwand liegt. Von der Ausdehnung der Anastomose kann man sich durch Zudrücken überzeugen. Wenn die Magenentleerung durch eine Geschwulst verhindert war, soll man auch untersuchen, ob diese sich nicht auf die Anastomose ausgebreitet hat. Die Grundbedingung zum Erkennen einer Komplikation der Anastomose, das Ulcus pepticum, ist die mit entsprechender Technik durchgeführte Rö.-Untersuchung. Der in der Anastomose erscheinende Schattenüberschuß zeigt das peptische Ulkus an, und in seiner Umgebung ist die Faltung sternförmig. Indirekte Rö.-Symptome sind Steigerung der Peristaltik, Magendilatation und spastisches Zusammenziehen an der Stelle der Anastomose und an der abführenden Schlinge. Gezielte Aufnahmen erleichtern die Diagnose. Die zwei Haupttypen der Magenresektion sind nach Billroth genannt. Die Billroth I-Operation besteht in der Entfernung des einen Teils des Magens, des Pylorus und Bulbus und in der Vereinigung des Duodenums und des Magenstumpfes. Die Operation breitet sich nach Möglichkeit am antralen Teil des Magens aus. Bei Rö.-Untersuchung fällt auf, daß der Magen kurz ist und seine physiologische Biegung fehlt. An der Operationsstelle zeigt sich eine Einziehung und Steifheit der Wand. Die Billroth II-Operation besteht in Entfernung eines Teiles des Magens, Pylorus und Bulbus, Verschluß des Duodenumstumpfes und Vereinigung des Magenstumpfes und Jejunums. Ein Hindernis der Entleerung kann bilden: Knickung der abführenden Schlinge, Überfüllung der zuführenden Schlinge und auch des hineingesenkten Magenstumpfes. Längere Zeit post op. ist eine am Magenstumpf sich zeigende Schattenverminderung auf ein Rezidiv der Geschwulst verdächtig; die Steifheit der Wand und die Verlängerung der Anastomose zeigt dieselbe an. Eine vorsichtige Rö.-Untersuchung soll man auch in der post op. folgenden kritischen Zeit ausführen, wenn ein Verdacht auf ein Entleerungshindernis besteht.

Aussprache. L. Friedrich: Die Gastroskopie zeigt das Bild der Magenschleimhaut zuverlässiger als die Rö.-Untersuchung. An einem resezierten Magen kann man das Geschwür besonders in der Umgebung der Resektionsöffnung beobachten. Nicht resorbierte Fäden sind nur durch die Gastroskopie zu erkennen. Die häufigste Veränderung am operierten Magen ist eine Gastritis, deren allerschwerste Formen der Redner beobachten konnte. Die chirurgische Öffnung wirkt nicht immer pylorusartig. Redner belegt seine Behauptungen mit eigenen Fällen. Die Bedeutung der Rö.-Untersuchung ist unbestreitbar, aber besonders in Fällen postoperativer Beschwerden empfiehlt er als Schlußstein der Untersuchungen die Gastroskopie wenigstens zur Klärung der zweifelhaften Fälle.

P. Puky (Vortrag): **Röntgendiagnostik der Meniskusverletzungen.** Wir finden wenig Krankheiten in der orthopädischen Chirurgie, die so schwer diagnostizierbar sind wie die Verletzungen des Meniskus. Wir bekommen die Patienten mit Knorpelablösungen selten mit bezeichnenden Symptomen, weil, auch wenn diese bestanden haben, der Arzt sie zumeist nicht beobachten konnte und den Kranken manchmal erst dann sieht, wenn schon alle Symptome verschwunden sind. In Friedenszeiten kommen die Patienten mit Knorpelablösungen meistens aus Sportlerkreisen, und bei den meisten haben wir das Kniegelenk auch mit Erfolg operiert. Bei den 60 in dieser Abhandlung aufgearbeiteten Fällen, von denen 37 auch operiert wurden, konnte man keine einheitliche Konstitutionseigenschaften feststellen. Die Untersuchten waren alle Männer zwischen 12. und 42. Lebensjahr. Ein nie fehlendes Symptom dieser Verletzung ist der Schmerz. Fast in jedem Fall zeigt sich auch eine seröse Schwellung des Gelenkes. Das Kniegelenk ist in 20gradiger Biegung fixiert und in seltenen Fällen ist auch der verrenkte Knorpel tastbar. Diagnostisch ist das Rö.-Bild sehr wertvoll: in der Form einer „leeren" Aufnahme im negativen — bei Anfüllen des Gelenkes in positiven Sinne. Zur Anfüllung benutzen wir als schattenlösende Mittel Oxygen, Kohlendioxyd und Luft, als schattengebende Mittel jedoch Perabrodil und Uroselectan. Die Aufnahmeebene beeinflußt in hohem Grade die Sichtverhältnisse. Das positive Rö.-Bild kann in zweifelhaften Fällen die Diagnose entscheiden, und nach seinem Vorliegen **kann** man die erfolgreiche Behandlung beginnen.

Sitzung am 29. März 1944

I. Szabó (Vorführung): **Fibromyoma ventriculi.** Ein 41jähriger Mann kommt wegen Bluterbrechens und älterer Magenbeschwerden zur Untersuchung. Die Rö.-Untersuchung zeigt an der Seite der kleinen Kurvatur oder der Biegung einen auf Druck ballartig zur Erscheinung kommenden, nußgroßen, scharfrandigen Schattenausfall. Die Diagnose einer gutartigen Geschwulst wird durch eine nach einer Resektion ausgeführten histologischen Untersuchung bestätigt.

E. Forfota (Vortrag): **Das röntgentherapeutische Material eines Jahres.** Das Zentralröntgeninstitut der Klausenburger Universität hat ein großes strahlentherapeutisches Krankengut, weil an dieser unserer Universität die Strahlenbehandlungen in einem Institut unter einheitlicher Leitung ausgeführt werden.

In den Jahren 1941—43 haben 3144 der röntgentherapeutischen Behandlung zugewiesene Kranke das Institut aufgesucht und fast 30% dieser Kranken (927 Kranke) haben an bösartigen Geschwülsten gelitten.

Im Jahre 1941 hat man neben 273 Krebskranken 548 Nichtgeschwulstkranke behandelt. In dieser letzteren Gruppe ist die Zahl der an Tbc. leidenden Kranken auffallend hoch (132), was leicht verständlich ist, wenn wir wissen, daß in einigen Komitaten Nordsiebenbürgens der Prozentsatz von Tbc.-Erkrankungen mit letalem Ausgang in Beziehung zu dem des ganzen Landes hoch ist. Mit einer hohen Zahl (91) sind die aus der Hyperfunktion der Schilddrüse entstandenen verschiedenen Krankheiten vertreten, und endlich viele durch Verletzungen verursachte Infektionen, sowie durch andere Eitereerreger verursachte Erkrankungen. Bei dem an bösartigen Geschwulsten leidenden Kranken (273 Kranke) waren im Jahre 1941 mit dem höchsten Prozentsatz die mit Gebärmutterkrebs (7) und Brustkrebs (34) behafteten vertreten. Auffallend selten sind jedoch die bösartigen geschwulstigen Erkrankungen des Magens und des Darmkanals. Es ist möglich, daß die Eßgewohnheiten der Siebenbürger Bevölkerung einen Einfluß auf diesen Umstand ausübt.

Prof. N. Ratkóczy (Vorsitzender) dankt dem Vortr. für seine bahnbrechende Arbeit, die er auf dem Gebiet der Krebsbekämpfung vollbracht hat. Der Vortr. hat ein Beispiel gegeben, wie man auch unter stiefmütterlichen Verhältnissen ein zeitgemäßes Universitätsinstitut organisieren und Aufgaben auf europäischem Niveau lösen kann. Seine Angaben könne die Gesundheitsverwaltung bei der allgemeinen Lösung des Krebsproblems wiederholt verwenden.

Gy. Frigyesi (Vortrag): **Die Knochengeschwülste.** Das durch Codmann im Jahre 1920 gegründete Knochensarkomregister ist von unschätzbarem Wert für unser Wissen auf dem Gebiet der Knochengeschwülste. Seine beiden Mitarbeiter, Geschikter und Copeland, haben ein modernes System der Knochengeschwülste nach histologischen und histogenetischen Gesichtspunkten aufgestellt. Sie haben in ihrer Einteilung in erster Reihe den Ursprung der Geschwülste berücksichtigt und auf dieser Grundlage die osteogenen Geschwülste von den nichtosteogenen getrennt. In der Gruppe der osteogenen Geschwülste haben sie ausschließlich diejenigen Geschwülste eingereiht, die in dem zur Knorpel- und Knochenbildung fähigen Bindegewebe ihren Ursprung haben. Die Ausgangsstelle der nichtosteogenen Geschwülste ist nicht das Knochengewebe, sondern das Knochenmark oder die Endothelzellen der Gefäße usw.

Zweckentsprechender folgt man der Einteilung Hellners und trennt die gutartigen und bösartigen Geschwülste voneinander, wobei man natürlich in jeder Hinsicht die histogenetischen Gesichtspunkte berücksichtigen muß. Wenn wir das alles in Betracht ziehen, können wir also die Knochengeschwülste in drei Gruppen teilen:

I. Osteogene Knochengeschwülste:

1. Gutartige osteogene Geschwülste: Osteochondrom, Exostosis multiplex, Chondrom, Osteom, riesenzellige Geschwülste, Knochenzysten.
2. Bösartige osteogene Geschwülste: osteolytisches Sarkom, primäres Chondromyxosarkom, Osteoblastsarkom, Chondroblastsarkom, sekundär osteogenes Sarkom.

II. Nicht osteogene Geschwülste:
1. Gutartige: Hämangioma.
2. Bösartige: Ewing Sarkom, Myeloma multiplex.

III. Auf den Knochen übergreifende Geschwülste:
1. Parostales Sarkom.
2. Primäres Knochenkarzinom und von der Umgebung direkt auf den Knochen übergreifende Karzinome.
3. Metastatische Geschwülste.

Aussprache. A. Riegler bespricht die kindskopfgroße Schulterblattgeschwulst eines 31 jährigen männlichen Kranken. Die Geschwulst und das Schulterblatt waren zusammengewachsen. Die nach der Resektion ausgeführte histologische Untersuchung hat ein Osteochondrom nachgewiesen. Der Kranke wurde vollkommen geheilt. — A. Leszler: Im Zusammenhang mit dem einen vorgeführten Fall lenkt der Redner die Aufmerksamkeit des Vortr. darauf, daß die wulstige Hyperosteose an der inneren Oberfläche des Stirnbeines gewöhnlich hormonalen Ursprungs ist. Die Beobachtungen einiger ausländischer Autoren sowie seine eigenen Beobachtungen sprechen dafür, daß die Hyperostose des Schädels von diesem Typus sich zu innersekretorischen Störungen gesellt. Das Krankheitsbild ist übrigens unter dem Namen Hyperostosis frontalis interna in der Röntgenliteratur bekannt.

Buchbesprechungen

Sylla, Adolf: **Lungenkrankheiten.** Gr.-8°. 763 Seiten. Mit 113 Abbildungen. Berlin u. Wien 1944. Urban & Schwarzenberg. Geh. 27,— RM., geb. 30,— RM.

Das vorliegende Buch hat es sich zur Aufgabe gesetzt, die Lungenkrankheiten einschließlich der Krankheiten der oberen Luftwege und des Brustfells im Zusammenhang darzustellen. In den einzelnen Kapiteln werden Klinik, Pathologie und nicht zuletzt die Röntgenologie der einzelnen Zustände auf Grund der offenbar recht großen Erfahrungen des Verf.s dargestellt. Die zahlreichen Bilder sind recht instruktiv, einzelne Röntgenbilder würde man gern in etwas größerem Maßstab abgebildet sehen. In einem allgemeinen Teil werden die Anatomie, Physiologie und die diagnostischen Methoden eingehend besprochen. Das erste Kapitel des speziellen Teils beschäftigt sich mit den Krankheiten der zuführenden Luftwege, wobei u. a. auch die Zystenbildung, das Bronchialasthma, das Emphysem, die Atelektase und die Lungenveränderungen bei Kreislaufkrankheiten untergebracht sind. Ein weiterer Abschnitt ist den Lungenentzündungen gewidmet. Daß unter den Sulfonamiden das Eubasin so stark hervorgehoben wird, ist wohl durch den Zeitpunkt der Niederschrift bedingt. Über ein Drittel der Seitenzahl des speziellen Teils beschäftigt sich mit der Lungentuberkulose. Weitere Kapitel beschreiben die Lungensyphilis, die Pilzerkrankungen, die Echinokokkenerkrankungen, die Lymphogranulomatose und Geschwülste, die Berufsschädigungen und die Kampfstofferkrankungen. Den Schluß bildet ein Abschnitt über die entzündlichen Rippenfellerkrankungen. Schon die Aufzählung des Inhalts zeigt die Vielseitigkeit des Buches. Auf der anderen Seite ist klar, daß eine solche Vielheit von Krankheiten auf wenig mehr als 700 Seiten nicht gleichmäßig ausführlich behandelt werden kann; andererseits ist erstaunlich, wie viel in diesem relativ engen Raum untergebracht ist. Das Buch wird nicht nur dem Anfänger reiche Anregung geben, sondern auch vom Erfahrenen oft gern zur Hand genommen werden. Schulten (Köln).

Zeerleder, R.: **Lungenröntgenbilder, die mit den Bildern der Lungentuberkulose verwechselt werden können.** 174 Seiten. Mit 75 Abbildungen. Med. Verlag Hans Huber, Bern. Geb. 8,10 RM.

Im Vorwort zu dieser Zusammenstellung von Röntgenbildern, die mit der Tuberkulose verwechselt werden können, wird mit Recht die grundsätzliche Auffassung vorangestellt, daß kein Untersuchungsverfahren den Anspruch auf Ausschließlichkeit erheben kann und daß außer dem Ergebnis der Röntgenaufnahme immer auch andere Methoden zur diagnostischen Entscheidung herangezogen werden müssen. Es ist die gleiche Fragestellung, die Alexander vor kurzem auf Grund reicher Erfahrungen bei falscher Indikationsstellung zur Heilstättenbehandlung bei den verschiedensten Veränderungen im Lungengewebe behandelt hat. Die einzelnen, sehr mannigfaltigen Befunde sind nach der Form der Schatten geordnet, abgerundete, streifige und flächenförmige Verschattungen werden unterschieden. Außerdem findet die Natur der Ringschatten und kreisrunder Aufhellungen differentialdiagnostische Erwähnung. Zahlreiche Krankengeschichten sind eingefügt. Die Erfahrungen aus dem Krankengut Schweizer Heilstätten, Kliniken und Röntgeninstitute sind sehr lehrreich, leider sind nur Sagittal-Röntgenbilder beigefügt. Ein Schrifttums- und Inhaltsverzeichnis machen das Büchlein als kleines Nachschlagewerk recht brauchbar.

Dahm (Köln).

Kienle, F.: **Die Sternalpunktion in der Diagnostik.** Lex.-8°. 229 Seiten. Mit 143 Abbildungen. Leipzig 1943. Verlag Georg Thieme. Geh. 36,— RM., geb. 37,80 RM.

Es kann heute nicht mehr bestritten werden, daß die Sternalpunktion eine wertvolle Bereicherung der Diagnostik bei zahlreichen Krankheiten, die den blutbildenden Apparat in Mitleidenschaft ziehen, bedeutet. Es liegen auch schon mehrere Bücher vor, die sich mit den Ergebnissen dieser Methodik beschäftigen. Das vorliegende Werk, das mit prachtvollen, teils farbigen Abbildungen versehen ist, schöpft aus Erfahrungen von über 2000 eigenen Untersuchungen. Sie umfassen nicht nur das eigentliche Gebiet der Blutkrankheiten, sondern betreffen auch Veränderungen bei generalisierten Lymphdrüsenschwellungen, bei Systemtumoren des Knochenmarkes und Speicherungskrankheiten. Da der Verfasser als Schüler von Ferrata wesentliche Erfahrung in Pavia sammeln konnte, so wurde die Nomenklatur dieser Schule weitgehend übernommen. Ihre Anschauungen werden in dem Abschnitt über das normale Knochenmark eingehend erörtert und gewürdigt. Die Bedeutung des Verfahrens bei den einzelnen Krankheitsbildern ist jeweils tabellarisch sehr übersichtlich zusammengestellt. Von besonderer Bedeutung für den Strahlentherapeuten ist der Abschnitt über die Sternalpunktion im Hinblick auf die Steuerung der Röntgentherapie von Blutkrankheiten. Es ist zu erwarten, daß bei weiterer Anwendung dieser Methodik und verbreiterter Erfahrung der nicht immer leicht zu deutenden Befunde, namentlich auch bei dem gemischten Krankengut einer Strahlenabteilung wertvolle diagnostische und prognostische Ergebnisse erwartet werden können. So wird in diesem Buche über typische Markbefunde bei der Lymphogranulomatose sowie über den Nachweis von Mikrometastasen im Mark bei noch nicht nachgewiesenem Primärtumor berichtet. Wer sich mit dieser Methode beschäftigt und sie erlernen will, wird an dem Beitrag von Kienle nicht vorübergehen können, zumal Text, Abbildungen, Skizzen und Tabellen didaktisch sehr geschickt zusammengestellt sind.

Dahm (Köln).

Schiersmann, Otto: **Einführung in die Enzephalographie.** (Ergänzungsband 64 der „Fschr. Röntgenstr.") Lex.-8°. 120 Seiten. Mit 158 Abbildungen. Leipzig 1942. Verlag Georg Thieme. Geh. 24,— RM., geb. 26,— RM. Vorzugspreise für Bezieher der „Fschr. Röntgenstr." und „Röntgenprax." geh. 21,60 RM., geb. 23,40 RM.

Über die Ergebnisse der Ventrikulo- und Enzephalographie bei Hirntumoren liegen bereits zahlreiche umfassende Arbeiten vor, die auch besonders Operationsbefunde vergleichend berücksichtigen. Die Anwendung dieser speziellen Untersuchungsverfahren bei nicht operativen, neurologischen und psychiatrischen Krankheitsbildern ist bisher jedoch monographisch nicht bearbeitet worden. Ganz besonders ist bei dieser Krankheitsgruppe eine Auswertung des Röntgenbefundes nur im Zusammenhang mit den klinischen Unterlagen möglich. Der allgemeine Teil bringt die Anatomie der Liquorräume, der Liquordynamik und -mechanik sowie die röntgenologische Darstellung der Liquorräume. Das Schädelgerät von Lysholm wird hervorgehoben, derartige Spezialgeräteapparate sind jedoch „durchaus entbehrlich". Im speziellen Teil finden die Beeinflussung der enzephalographischen Bilder bei Hydrozephalus, entzündlichen Prozessen, bei Störungen der Blutversorgung, bei Abbauerscheinungen, Anlage und Entwicklungshemmungen besondere Erwähnung. Unter den Krankheitsbildern, deren enzephalographische Merkmale differentialdiagnostisch angeführt werden, seien hervorgehoben, Schwachsinn, Epilepsie, Mißbildungen und Gefäßstörungen. Sehr wichtig ist ein Abschnitt über die gutachtliche Bedeutung der Ergebnisse dieser speziellen Methodik sowie über die zerebrale Angiographie und die kombinierte Enzephalo-Arteriographie. Es wird auf die „weit überzeugendere Bedeutung der enzephalographischen Befunde bei der Tumordiagnostik" hingewiesen. Die vorliegende Arbeit ist besonders für praktische Bedürfnisse gedacht, dabei ist sich aber der Verfasser klar, daß die Forschung gerade bei den nicht operativen, psychiatrischen und neurologischen Krankheitsbildern zum Ausbau einer systematischen Symptomatologie noch wesentlich weiter sammeln muß. Ein großes Schrifttumverzeichnis erlaubt eine gute Orientierung über die verstreut mitgeteilten Einzelerfahrungen.

Dahm (Köln).